

# **Ulkoistettu varastointi ja kustannusten optimointi**

Salla Janhunen

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2019  
Tekniikan ala  
Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Janhunen, Salla	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Joulukuu 2019
	Sivumäärä 48	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty:
Työn nimi <b>Ulkoistettu varastointi ja kustannusten optimointi</b>		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Ville Karjalainen		
Toimeksiantaja(t) Konecranes Oy		
Tiivistelmä  <p>Opinnäytetyön toimeksiantaja Konecranes Oy on suomalainen erilaisia nosturi- ja nostinlaiteratkaisuja valmistava teollisuuden yritys, jonka asiakkaita ovat muun muassa konepaja- ja prosessiteollisuus, telakat, satamat ja terminaalit.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin Konecranes Finland Oy:n Hämeenlinnan tehtaalle. Tavoitteena oli tutkia ulkoistetusta varastoinnista yritykselle aiheutuvia kustannuksia ja löytää mahdollisia kehitysehdotuksia minimoida kustannuksia.</p> <p>Tutkimus suoritettiin haastattelemalla alan asiantuntijoita, tutkimalla saatavilla olevia valmiita dokumentteja, keräämällä toiminnanohjausjärjestelmästä tietoa, kuten laskutusdataa ja nimikedataa, sekä havainnoimalla toimintaa logistiikkakeskuksessa. Laskutusdatasta tehtiin kaavioita kuvaamaan kustannusten jakautumista eri toiminnoille. Haastattelujen, havainnoinnin ja nimikedatan pohjalta etsittiin kehityskohteita, joiden avulla kustannuksia voidaan pienentää.</p> <p>Tutkimuksen aikana havaittiin, että laskutus on hankalasti ja läpinäkymättömästi toteutettu. Kehityskohteeksi nousi muun muassa laskutuksen läpinäkyvyyden parantaminen ja yhteistyön kehittäminen 3PL -toimijan kanssa. Aineiston analyysin ja tulosten perusteella kehitysehdotuksiksi nostettiin myös muutamia toimenpiteitä, joita yritys voi ottaa käyttöön heti tai tutkintaan myöhemmin erillisenä tutkimuksena.</p> <p>Opinnäytetyössä selvitettyjä kustannustietoja voidaan hyödyntää myöhemmin kilpailutuksissa ja havaittujen ongelmien pohjalta toimintaa voidaan lähteä kehittämään yhdessä palveluntarjoajan kanssa.</p>		
Avainsanat Varastoinnin kustannukset, 3PL-logistiikka, varastoinnin ulkoistaminen,		
Muut tiedot Liitteet 1 & 2 on salassa pidettäviä, joten ne on poistettu julkisesta työstä.		

Author(s) Janhunen, Salla	Type of publication Bachelor's thesis	Date December 2019
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 48	Permission for web publication:
Title of publication <b>Outsourced warehousing and cost optimization</b>		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Karjalainen, Ville		
Assigned by Konecranes Oy		
<p>Abstract</p> <p>The assignor of the thesis was Konecranes oy, a Finnish manufacturing company producing different crane solutions for customers such as machine workshops, process industry, dockyards, ports and terminals.</p> <p>The thesis conducted for Konecranes Finland Oy's factory in Hämeenlinna. The goal of the thesis was to examine the costs of outsourced warehousing and find suggestions to minimize the costs.</p> <p>The study was conducted by interviewing the professionals in the industry, examining the existing documents, collecting data- on items such as invoice and item data from the enterprise resource planning system, and by observing the operations in the logistic center. Charts were created from the invoice data to illustrate the division of costs for each function. The interviews, observation and item data were used to find development areas to reduce the costs.</p> <p>During the study, it was found that invoicing required a lot of effort and it was not transparent. For example, one development topic was to increase the transparency in the invoicing process and to enhance cooperation with 3PL – service provider. Based on the analysed material and the results, a few other actions were addressed as development topics which the company can implement or investigate later as a separate study.</p> <p>The results emerged in thesis can be utilized in the tendering processes and based on the identified issues, operations can be developed together with the service provider.</p>		
Keywords/tags Warehousing costs, 3rd party logistics, outsourced warehousing		
<p>Miscellaneous</p> <p>Attachments 1 &amp; 2 are confidential and therefore removed from published study</p>		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>4</b>
1.1	Logistiikan ulkoistaminen .....	4
1.2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet.....	5
1.3	Toimeksiantajana Konecranes Oy .....	5
<b>2</b>	<b>Tutkimusmenetelmät .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Varastointi .....</b>	<b>8</b>
3.1	Varastoinnin syyt.....	8
3.2	Varastoinnin kustannukset.....	9
3.2.1	Pääomakustannukset .....	10
3.2.2	Toimintakustannukset .....	11
3.2.3	Varastoinnin kustannusrakenne ja prosessit .....	12
3.3	Varastoinnin tunnusluvut .....	15
3.3.1	Varaston arvo ja kiertonopeus .....	15
3.3.2	EOQ – taloudellinen ostoerä koko .....	16
3.3.3	Varmuusvarasto.....	17
3.3.4	Pareton periaate.....	17
<b>4</b>	<b>Varastoinnin ulkoistaminen .....</b>	<b>18</b>
4.1	Syyt ulkoistamiselle .....	18
4.2	Ulkoistamiseen liittyvät riskit .....	19
4.3	Logistiikkatoimintojen ulkoistamisvaihtoehdot .....	20
4.3.1	1PL-, 2PL-, 3PL- ja 4PL-logistiikka.....	20
4.3.2	Kolmannen osapuolen logistiikka .....	22
<b>5</b>	<b>Nykytila-analyysi .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Aineiston analysointi ja tulokset .....</b>	<b>25</b>
6.1	Kokonaiskustannusten selvittäminen .....	26
6.1.1	Kokonaiskustannukset toiminnoittain.....	28
6.1.2	”Muut työt” – varastointiprosesseista aiheutuvat kustannukset ..	29
6.2	Vastaanottoprosessin kustannukset .....	33

	2
6.3 Varastoinnin kustannukset.....	34
<b>7 Kehitysehdotukset.....</b>	<b>36</b>
7.1 Vastaanottoprosessi.....	36
7.2 Varaston kierto ja varaston arvo .....	37
7.3 Muut huomiot .....	38
<b>8 Johtopäätökset.....</b>	<b>39</b>
<b>9 Pohdinta.....</b>	<b>41</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>43</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>45</b>
Liite 1. Kokonaiskustannukset .....	45
Liite 2. Kokonaiskustannukset toiminnoittain .....	45

## Kuviot

Kuvio 1. Q -sarjan nostimet nostokapasiteetteineen .....	6
Kuvio 2. Hämeenlinnan tehtaan hallit .....	6
Kuvio 3. Varaston kustannusrakenne .....	12
Kuvio 4. Kustannukset varastointiprosesseittain .....	13
Kuvio 5. palveluntarjoajien tasot .....	21
Kuvio 6. palveluprosessi.....	24
Kuvio 7. Kustannusten kehittyminen 2015-2019 .....	25
Kuvio 8. Kustannusten selvittämisen eri vaiheet .....	26
Kuvio 9. Varastoinnista aiheutuvat kokonaiskustannukset.....	29
Kuvio 10. Laskujen "muut työt" -osio .....	30
Kuvio 11. Kustannusten muodostuminen toiminnoittain .....	31
Kuvio 12. Kokonaiskustannukset jakautuen toimintoihin .....	32
Kuvio 13. Yhden vastaanottorivin kustannukset .....	32
Kuvio 14. Muut työt eli tuntiperusteisesti laskutetut tunnit aiheuttavat vastaanoton kustannuksista yli puolet .....	33

**Taulukot**

Taulukko 1. Esimerkki laskutuksen toteuttamisesta .....	28
Taulukko 2. Hitaasti kiertävien nimikkeiden jaottelu .....	35

# 1 Johdanto

## 1.1 Logistiikan ulkoistaminen

Logistisen ajattelun voidaan sanoa alkaneen 2000-luvulla teollisen vallankumouksen jälkeen. Siirryttiin ajatuksesta ”suuret ja vauraat varastot ovat hyvästä” enemmän ”just in time” -ajatteluun kaiken hukan ja turhan poistamisesta. 2000-luvulle tullessa turhan poistamista jalostettiin entisestään ja silloin alkoi myös yritysten toimintojen ulkoistamisen voimakas kasvu, jota tietotekniikan kehittyminen osittain vauhditti, kun tietoja yritysten tietojärjestelmien välillä pystyttiin siirtämään erilaisten tietoyhteysien välityksellä. Nämä tosin olivat kalliita, suurten yritysten käyttämiä ratkaisuja. (Tikka 2016, 9-13, 51.)

Toimintojen ulkoistaminen, etenkin logististen ratkaisujen, kuten varastoinnin ja kuljetusten osalta, on lisääntynyt 2000-luvulla. Nykypäivän laajat, kansainväliset liiketoimintaverkostot muodostuvat oman alansa asiantuntijoista, jotka omalla toiminnallaan luovat asiakkaalle lisäarvoa ja minimoivat toimitusketjuista kaiken arvoa tuottamattoman työn. Oman ydinosoamisen ulkopuolella olevat toiminnot on ulkoistettu niihin paremmin perehtyneelle taholle. Monellekaan yritykselle logistiikka, varastointi ja kuljetukset eivät ole ydintoimintoja, joten niiden ulkoistamiseen päädytään usein. Tavoitteena on toimitusketjun tehokkuuden ja kilpailukyvyn lisääminen, samalla kun saadaan kustannussäästöjä ja aikaa keskittyä omaan ydinosoitukseen. Varjopuolena toimintojen ulkoistamisessa on toimintojen näkymättömyys ja ongelmien siirtäminen toisaalle. Vain hyvin suunniteltu ja toteutettu ulkoistaminen on tehokasta ja kilpailukykyistä ja tuo yritykselle kustannussäästöjä. (Jalanka, Salmenkari & Winqvist 2003, 10; Tikka 2016, 9-13.)

## 1.2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Konecranes Finland Oy:n Hämeenlinnan toimipisteen ulkoistetun logistiikkakeskuksen aiheuttamia kustannuksia yritykselle ja löytää mahdollisia kehitysehdotuksia tehostaa toimintaa kustannussäästöjen näkökulmasta.

Aihe valikoitui yrityksen tarpeesta saada ulkoistetun logistiikkakeskuksen aiheuttamat kustannukset läpinäkyvämmiksi. Tavoitteena oli selvittää, millaisista toiminnoista ulkoistetusta varastoinnista aiheutuvat kokonaiskustannukset koostuvat. Näitä ei ollut tutkittu yrityksessä vuosiin, joten ajantasaista tietoa varastointitoimintoihin kuluvista kustannuksista ei ollut. Aihetta tarkasteltiin seuraavien tutkimuskysymysten avulla:

- Mitkä ovat varastoinnin ulkoistamisesta syntyvät kokonaiskustannukset?
- Mistä tekijöistä kustannukset koostuvat, eli mistä toiminnoista yritys maksaa?
- Miten näitä kustannuksia voidaan optimoida?

Lisäksi tutkittiin, millä perusteella laskutus tapahtuu ja miten laskutus on yhteydessä varaston prosesseihin. Jotta voidaan ymmärtää, mitä tulisi tehostaa tai optimoida, täytyy ensin ymmärtää, mikä kustannuksia aiheuttaa eniten ja millainen osuus se on varastoinnin kokonaiskustannuksista. Kun ymmärretään, mikä osa-alue aiheuttaa kustannuksia eniten, on mahdollista puuttua niiden juurisyihin.

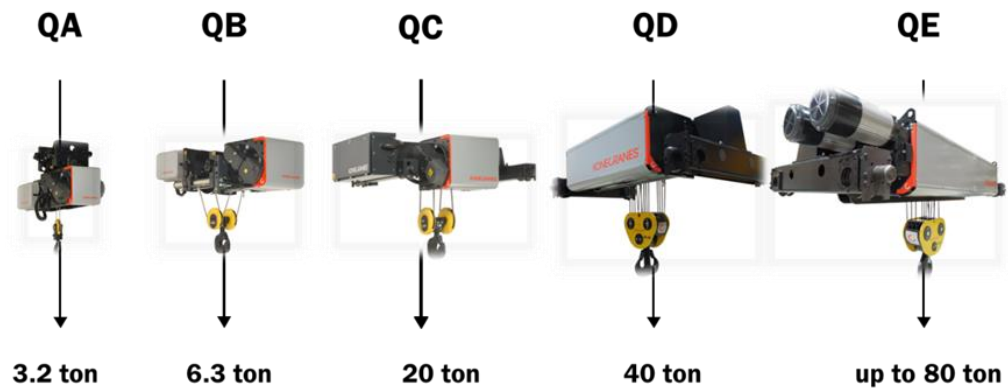
## 1.3 Toimeksiantajana Konecranes Oy

Konecranes on suomalainen, maailman johtava, erilaisia nosturi- ja nostinlaiteratkaisuja valmistava teollisuuden yritys, jonka asiakkaita ovat muun muassa konepaja- ja prosessiteollisuus, telakat, satamat ja terminaalit. Konecranesilla on yksiköitä ympäri maailman ja sen pääkonttori sijaitsee Hyvinkäällä. Suomessa tehdastoimintaa on Hyvinkäällä ja Hämeenlinnassa. (Tietoa yhtiöstä n.d.)



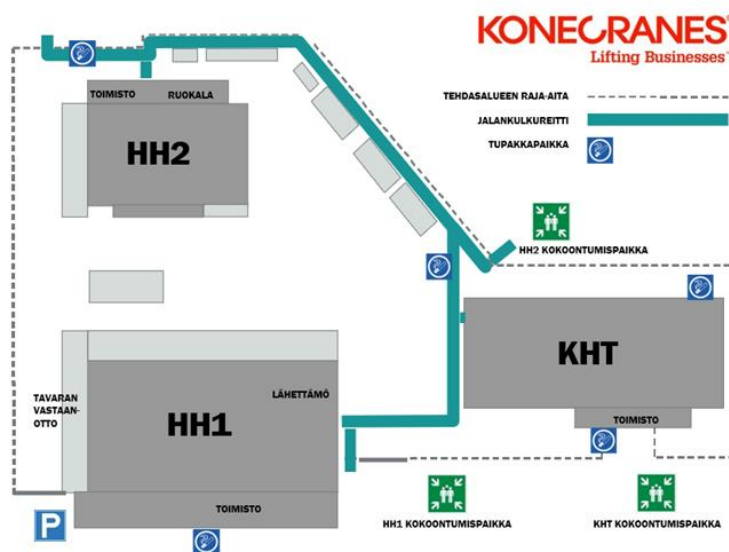
## Hämeenlinnan toimipiste

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin Konecranes Hämeenlinnan tehtaan toimintaan. Hämeenlinnassa sijaitseva tehdas valmistaa Q-sarjan nostimia, joiden nostokapasiteetti vaihtelee 3,2 tonnista 80 tonniin (ks. kuvio 1).



Kuvio 1. Q -sarjan nostimet nostokapasiteetteineen (KHH presentation 2019)

Kuviossa 2 esitellään, miten Hämeenlinnan 9 600 neliön tehdasalue on jakautunut kolmeen halliin: nostinhallit HH1 ja HH2 sekä vaihdetehdas KHT. Hallin HH1 yhteydessä toimii myös sähkölaitetehdas HH6, jossa valmistuvat nostimiin tulevat sähkökomponentit, kuten sähkötaulut ja -kaapit. (KHH presentation 2019.)



Kuvio 2. Hämeenlinnan tehtaan hallit (KHH presentation 2019)

Hallissa HH1 valmistetaan pienimmät nostimet (QA-QC), nostokapasiteetiltaan aina 20 tonniin asti. HH2:ssa valmistetaan nostokapasiteetiltaan suurimmat nostimet, QD-QE, joiden nostokapasiteetti yltää parhaimmillaan 80 tonniin. Hallissa KHT valmistetaan vaihteistot. Nostimia valmistuu vuositasolla noin 10 000 kappaletta, joista 80 % on pienimmän kokoluokan QA-QC-nostimia ja loput suurempia QD-QE-nostimia. Nostimien ja vaihteiden parissa työskentelee Hämeenlinnan tehtaalla yhteensä 225 työntekijää. (KHH presentation 2019.)

## 2 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena hyödyntäen kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Tutkimusaineisto kerättiin kvalitatiivisin eli laadullisin tutkimusmenetelmin alan asiantuntijoita haastatteleamalla sekä havainnoimalla toimintaa ulkoistetussa logistiikkakeskuksessa. Lisäksi tutkittiin yrityksen numeerista dataa liittyen laskutukseen ja nimikkeisiin. Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa käsillä olevaa ilmiötä. Silloin on käytössä tavallisimmin kvalitatiivinen tapaustutkimus (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2007, 132-134).

Tapaustutkimus on yksi kolmesta perinteisestä tutkimusstrategiasta. Tapaustutkimuksessa tavoitteena on yksittäisen tai yksittäisten ilmiöiden kuvaaminen intensiivisesti. Yksittäistapausta tutkitaan yhteydessä ympäristöönsä eli luonnollisissa olosuhteissa. Aineistoa kerätään useita eri menetelmiä käyttämällä, kuten haastatteleamalla, havainnoimalla ja dokumentteja tutkimalla. (Hirsjärvi ym. 2007, 131.)

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa löydökset eli aineisto pyritään keräämään ilman tilastollisia keinoja perustuen havainnointiin, keskusteluun ja valmiiseen aineistoon tai dokumentteihin. Kvalitatiivinen tutkimus vastaa kysymyksiin ”miten ja millainen”. Laadullinen tutkimus tutkii sellaisia prosesseja tai ilmiöitä, joihin tilastollisin analyysin on mahdotonta päästä. Laadullisessa tutkimuksessa tutkija itse on tutkittavan asian kanssa suorassa kontaktissa eli saatava tieto on subjektiivista. Tutkimus toteutetaan tietoa keräten ja sitä samalla analysoiden: laadullisessa tutkimuk-

sessä tiedonkeruu ja analysointi kulkevat aina käsi kädessä. Analyysi tehdään haastattelujen, havainnoinnin ja datan perustella samaan aikaan, kun sitä kerätään. Kyseessä on yksittäinen tapaus, joten tulokset tai päätelmät eivät ole yleistettävissä. Tämä on myös yksi laadullisen tutkimuksen piirteistä. (Kananen 2008, 24-27.)

Opinnäytetyön tutkimusaineistoa kerättiin haastattelun ja havainnoinnin lisäksi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä saatavasta numeerisesta datasta. Jotta saatiin käsitys siitä, paljonko yritys maksaa ulkoistetusta varastoinnista vuositasolla, tarkasteltiin laskutusdataa vuoden ajalta. Laskutusdata kerättiin toiminnanohjausjärjestelmästä Excel-tiedostoon eritellen kunkin osa-alueen kustannukset taulukoiksi ja graafeiksi. Tämän tiedon perusteella saatiin kuva siitä, mihin rahaa kuluu eniten. Nimikedatan perusteella lähdettiin tutkimaan, mitä nimikkeitä varastoidaan, kuinka paljon ja millaisilla kiertonopeuksilla. Haastattelut ja keskustelut toteutettiin avoimesti keskustellen ja niiden avulla pyrittiin avaamaan tutkittavaa ongelmaa tarkemmin. Haastattelujen perusteella selvitettiin prosessit, joita ulkoistettu toimija tekee yritykselle, ja sitä kautta pyrittiin ymmärtämään, miten ne kytkeytyvät kustannuksiin. Näin pystyttiin tarttumaan turhiin toimintoihin, jotka aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia. Erilaisten tutkimusmenetelmien avulla tavoiteltiin yhteyttä lukujen ja käytännön tekemisen välillä.

### **3 Varastointi**

#### **3.1 Varastoinnin syyt**

Käsitteellä varasto voidaan tarkoittaa fyysistä varastotilaa tai varastossa varastoitavia tuotteita. Varastoinnista puhutaan silloin, kun tarkoitetaan erilaisia varastointitapoja ja menetelmiä. (Varastointi n.d.) Tarkemmin ajateltuna varasto voidaan määritellä hyvin suunniteltuna ja tehokkaana tilana, jossa käsitellään ja varastoidaan erilaisia materiaaleja. Näkemällä varastot ainoastaan paikkana, jossa tavarat vain ”lepäävät” ilman suunnittelua, ohitetaan ajatus varastoinnin tehokkuudesta. (O’Byrne 2017.)

Tarpeet ja syyt varastoille ja varastoinnille ovat usein moninaisia. Joustavan asiakaspalvelun puitteissa halutaan taata tuotteiden nopea saatavuus, jolloin syntyy varastoja. Joidenkin raaka-aineiden saatavuus puolestaan voi vaihdella kausittain, jolloin tuotetta on välttämätöntä tilata varastoon odottamaan tuotteen myöhempää käyttöä. Samaan aikaan kun tilaus-toimituskustannuksia halutaan minimoida ostamalla suurempia eriä, varastoinnin tarve ja kustannukset vuorostaan kasvavat. Raaka-aineiden hintojen odotettavissa olevat korotukset puolestaan ajavat yritykset tilaamaan suuria hankintaeriä, jotka edelleen nostavat pääomakustannuksia varastoinnissa. Tuotannon toimimattomuus taas aiheuttaa välivarastoja ja joskus tuotantoerä saattaa olla suurempi kuin sen menekki, jolloin tuotteita varastoidaan seuraavaa kysyntäpiikkiä varten. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 79-80.)

Varastointi, joka on monille yrityksille välttämätön toimitusketjun vaihe, nähdään yleensä arvoa tuottamattomana lisäkustannuksena, joka pyritään minimoimaan jokaisessa toimitusketjun vaiheessa. Välttääkseen turhaa pääomakustannusten nousua, yritysten on pyrittävä välttämään myös turhaa varastointia. Varastot sitovat yrityksen pääomaa sellaiseen, jota voisi hyödyntää johonkin tuottavampaan tarpeeseen. Varastojen minimointi on mahdollista hyvin suunnitellulla ja toimivalla kysyntä-toimitusketjulla, jolloin taataan tuotteiden saatavuus, vaikkei niitä olisikaan varastossa suuria määriä. (Ritvanen ym. 2011, 79.)

### 3.2 Varastoinnin kustannukset

Varastointikustannuksilla tarkoitetaan tuotteiden varastonnista aiheutuvia kustannuksia. Nämä kustannukset puolestaan riippuvat varastoidun tavaran määrästä ja ajasta. Mitä enemmän ja pidemmän aikaa tavaraa varastoidaan, sitä suuremmat ovat siitä aiheutuvat kustannukset. Yksi yritysten merkittävimmistä kustannustekijöistä on varastointi. Logistiikkakustannuksista puolet muodostuvat varastoinnista ja varastointiin sitoutuvan pääoman kustannuksista. Kehittämällä ja optimoimalla varastoinnin toimintaa ja seuraamalla varastointiin sitoutuvan pääoman kustannuksia, voidaan parantaa yrityksen kustannustehokkuutta. (Ritvanen ym. 2011, 91.) Varastointiin liittyvät kustannukset voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään: pääomakustannuksiin ja toimintakustannuksiin (Sakki 1994, 41).

### 3.2.1 Pääomakustannukset

Pääomakustannuksella tarkoitetaan varastossa oleviin tavaroihin sitoutunutta pääomaa, joka ei tuota mitään ollessaan varastossa. Tuotteisiin sitoutuneelle pääomalle tulee laskea kustannus, joka on siis hankitun pääoman hinta, esimerkiksi lainan korko. Tämä puolestaan määräytyy sen mukaan, kuinka suuri yrityksen määrittämä korko on. Osa yrityksistä käyttää pääoman kustannuksena sitä korkoa, joka on asetettu uusien investointien tuottovaatimuksille. (Tikka 2016, 47-50; Reinikainen, Mäntynen, Rantala, & Viitanen 2002, 74.)

Liiketoiminnan ylläpitämiseen yritykset tarvitsevat pääomaa eli käyttöpääomaa. Käyttöpääoman suuruuteen vaikuttavat ostovelat ja myyntisaamiset sekä koko vaihto-omaisuuden määrä. Varastojen suuruudella on käyttöpääoman tarpeeseen merkittävä vaikutus, varastoimisen pääomakustannus on usein jopa viidennes käyttöpääomasta. (Ritvanen ym. 2011, 96.) Käyttöpääoman laskukaava on seuraava:

$$\begin{aligned} &+ \textit{Varastojen arvo} \\ &- \textit{Ostovelat} \\ &+ \textit{Myyntisaamiset} \\ &= \textit{Käyttöpääoma} \end{aligned}$$

Käyttöpääoman kustannus lasketaan käyttämällä yrityksen sisäistä korkoa, joka voi olla esimerkiksi yrityksen omistajien asettaman pääoman tuottovaatimuksen suuruinen, kuitenkin siten, että yrityksen koosta riippuen korko on yleensä 10–20 %. (Reinikainen ym. 74.)

Varastoihin sitoutuneeseen pääomaan vaikuttaa myös maksuajat, joita yritys pystyy hyödyntämään sekä ostaessaan että myydessään. Varastoinnissa yksi perusperiaate onkin, että ostaessa niiden tulisi olla mahdollisimman pitkät ja myydessä mahdollisimman lyhyet. Se varastossa oleva tavara, jota yritys ei vielä ole maksanut tavarantoimittajalle, ei sido yrityksen pääomaa, vaan tavarantoimittajan pääomaa. Toisaalta varastosta pois myyty tavara, jota ostaja ei vielä ole maksanut, sitoo yrityksen pääomaa, kunnes yritys saa siitä maksun. (Tikka 2016, 47-50.)

### 3.2.2 Toimintakustannukset

Varaston toimintakustannukset koostuvat tavaroiden säilyttämisestä ja käsittelystä. Näiden lisäksi voidaan eritellä vielä täydennys- ja puutekustannukset, jotka liittyvät tuotteiden tilaamiseen tai puuttumiseen ja niistä aiheutuviin kustannuksiin.

#### **Säilyttämisen kustannukset**

Tuotteiden säilyttämiseen tarvitaan luonnollisesti tilaa, jonka käytöstä syntyy kustannuksia. Näitä kustannuksia syntyy säilytystilojen aiheuttamista pääomakustannuksista tai ulkopuolisille maksetuista tilavuokrista. Säilyttämiseen liittyviin kustannuksiin lasketaan myös kalustosta sekä kuormalavoista ja laatikoista aiheutuvat kustannukset. (Sakki 1994, 42.)

#### **Puutekustannukset**

Puutekustannuksia syntyy puutetilanteista, jolloin joko sisäiseen tai ulkoiseen asiakstilaukseen ei ole pystytty vastaamaan riittämättömän varaston vuoksi. Puutetilanteet voivat aiheuttaa myynnin menettämistä tai tuotantoprosessiin odottelua ja sitä kautta kustannusten nousua. (Tikka 2016, 48.) Materiaalivarastossa puutekustannuksia aiheutuu erillistoimituksista, tuotantohäiriöistä ja toimitusten kiirehtämisistä. Valmisteverastoissa puutekustannuksia aiheuttavat jälkitoimitukset ja tilausten menettämiset puutetilanteista johtuen. Pienet puutekustannukset kertovat varaston toimivuudesta ja hyvästä asiakaspalvelusta. Varjopuolena on tosin suuret varastoimiskustannukset, sillä varastotasot pidetään korkeina, jotta kysyntään voidaan vastata nopeasti. (Ritvanen ym. 2011, 92.)

#### **Täydennyseräkustannukset**

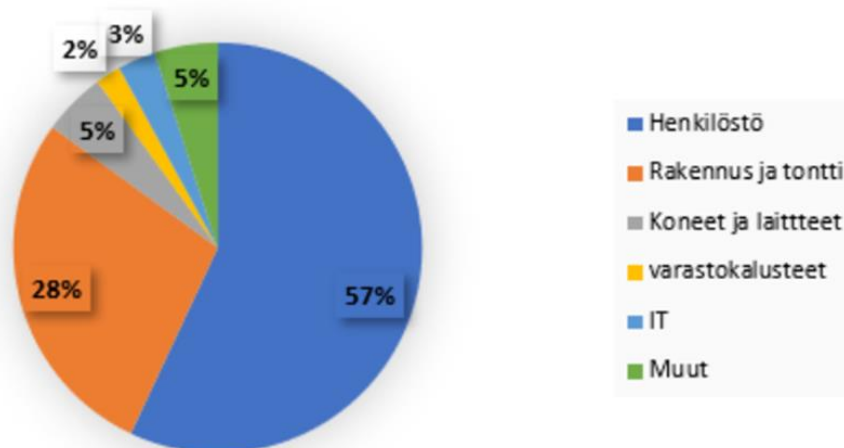
Koska materiaalia on tilattava varastoon, syntyy toiminnasta myös täydennyseräkustannuksia. Materiaalivarastoista aiheutuu tilauksen teko-, toimitusvalvonta-, laskuntarkastus- ja materiaalin vastaanottokustannuksia. Lisäksi pieniä täydennyseriä tilatessa myös kuljetuskustannukset nousevat. (Ritvanen ym. 2011, 92.)

### Käsittelyn kustannukset

Varaston käsittelykustannukset aiheutuvat varastoinnin perinteisistä prosesseista: vastaanottotyöstä, keräilystä ja lähettämisestä. Prosesseissa työskentelee henkilöitä eri tehtävissä, joten käsittelyn kustannukset koostuvatkin pääosin henkilöstön palkoista ja niihin liittyvistä lisäkustannuksista. Prosessit ovat varastointitoiminnan perusta ja täten käsittelykustannukset aiheuttavat suuren osan kustannuksista. (Sakki 1994, 42.)

#### 3.2.3 Varastoinnin kustannusrakenne ja prosessit

Kuviosta 3 voidaan huomata, että henkilöstö aiheuttaa varastotoiminnan kustannuselementeistä yli puolet. On perusteltua, että tehostamalla niitä toimintoja, joita henkilöstö tekee, voidaan saavuttaa kustannussäästöjä. Loput kustannukset jakautuvat rakennuksen ja tontin, koneiden, laitteiden ja kalusteiden sekä IT-laitteiden ja -ohjelmistojen kesken. (Rissanen n.d.)

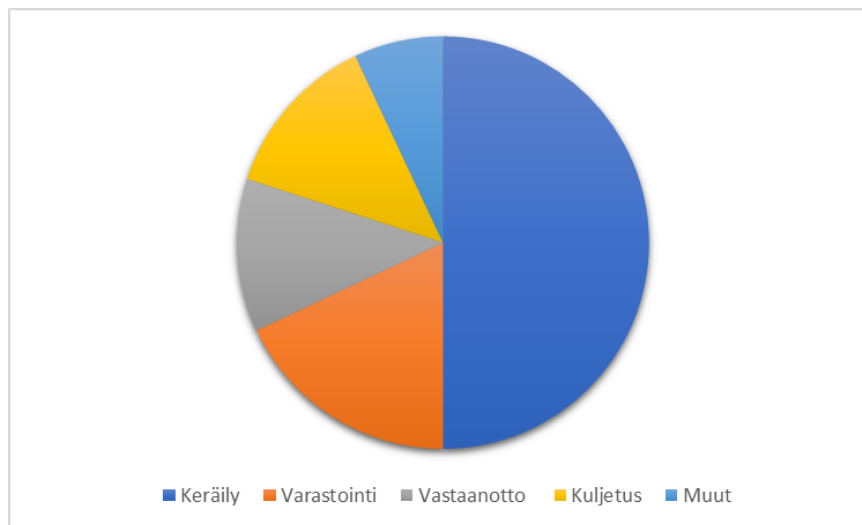


Kuvio 3. Varaston kustannusrakenne (Rissanen n.d.)

Henkilöstökustannukset aiheutuvat varastointiin liittyvistä prosesseista ja niihin kuuluvista työtehtävistä, joista työntekijöille maksetaan palkka. Varastointiin liittyvät prosessit voidaan jakaa karkeasti kolmeen osa-alueeseen: tulologistiikkaan, varas-

tointiin ja lähtölogistiikkaan. Tulologistiikka pitää sisällään tavarantoimituksen, tarkistamisen ja paikalleen viemisen. Varastointi nimensä mukaisesti liittyy siihen, miten tavara varastoidaan ja lähtölogistiikka puolestaan sisältää tuotteiden keräily- ja lähettämisen eteenpäin. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Tavallisesti varaston toiminnoista keräily aiheuttaa kustannuksista puolet kuten kuvio 4 voidaan havaita. Loput kustannukset jakautuvat toiminnoittain melko tasaisesti varastoinnin, vastaanottotyön, kuljetuksen ja muiden kustannusten kesken.



Kuvio 4. Kustannukset varastointiprosesseittain (Warehousing costs n.d., muokattu)

### Vastaanotto

Pohja ja perusta varaston tehokkaalle toiminnalle luodaan heti vastaanotossa. Vastaanoton on toimittava tehokkaasti ja joustavasti, jotta uuden tavarantoimituksen tullessa, edelliset on saatu purettua alta pois. Vastaanotto alkaa tuotteiden purkamisella kuljetusyksiköstä, samalla tarkistetaan, että tuotteet ovat tulleet oikeaan osoitteeseen. Kun tuotteet on purettu kontista tai perävaunusta vastaanoton tiloihin, tehdään niille vastaanottotarkastukset, jossa todetaan saapuvien kollien lukumäärä ja kunto oikeaksi. Jos tarkastuksessa huomataan esimerkiksi tuotteiden laaduttomuutta tai määrien virheellisyyttä, kirjataan rahtikirjaan varauma, eli huomautus poikkeavuudesta. Ennen kuin tuotteita aletaan hyllyttämään, verrataan tuotteiden määrää sekä lähetyslistan määrää. Jos ristiriitoja tietojen välillä ilmenee, vietään tietojärjestelmiin se



tieto, joka oikeasti fyysisesti tullaan hyllyttämään, jotta varastokirjanpito täsmää myöhemmin. (Hokkanen 2016, 28-29.)

### **Hyllytys**

Seuraavaksi tuotteet hyllytetään niille kuuluville paikoille. Hyllytystä ennen tuotteita saatetaan joutua sijoittelemaan lavoille uusiksi, jos ne eivät esimerkiksi sellaisinaan mahdu hyllyyn. Tämän kaltaiset toimenpiteet tuottavat aina lisätyötä, mikä puolestaan aiheuttaa lisäkustannuksia. Tavarantoimen siirto varastopaikoille tapahtuu siihen tarkoitettulla kalustolla kuten trukeilla tai haarukkavaunuilla. Hyllyttäminen voi tapahtua myös osittain tai kokonaan automaattisesti erilaisilla automatisoiduilla varastointiratkaisuilla. (Hokkanen 2016, 33.)

### **Keräily, pakkaaminen ja lähetys**

Tuotteita varastoidaan, kunnes tarve tuotteelle syntyy ja keräilytoiminta voidaan aloittaa. Keräily on varastoinnin työllistävän vaihe, sillä kerättäviä rivejä voi olla yhdelle tilaukselle paljon eri puolilla varastoa. Keräily voidaan toteuttaa tuote tai lava kerrallaan. Keräilyssä eniten työaikaa kuluu perinteisesti tuotteiden kuljettamiseen ja niiden etsimiseen. Edellä mainittujen seikkojen lisäksi huomioon on otettava myös keräilyn oikeellisuus, jotta turhilta virheiltä ja näin ollen ajanhukkaamiselta vältytään. (Hokkanen 2016, 30-33.) Tuotteiden keräilyn jälkeen ne pakataan asianmukaisesti asiakkaan toivomalla tavalla. Tuotteet voidaan toimittaa eri kokoisilla lavoilla tai muilla kuljetusalustoilla asiakkaan erilaisten tarpeiden ja vaatimusten mukaisesti. (Hokkanen 2016, 40.)

Työskentely kuten hyllytys, keräily, pakkaus ja lähetystyö, ovat pienemmissä varastoissa vielä pitkälle käsityötä. Käsillä tehtävän työn määrää on pyritty nykyisin vähentämään automatisoinnilla. Täysin automatisoidut varastointiratkaisut ovat kuitenkin kalliita ja vielä vain suurten yritysten käyttämiä. (Tikka 2016, 47.) Jos automatisoituihin ratkaisuihin ei ole mahdollisuutta, olisi mietittävä, miten prosesseissa olevia turhia työvaiheita voitaisiin vähentää muutoin. Varastoinnin prosesseissa tärkeintä on käsittelykertojen vähentäminen minimiin ja näin ollen turhan työn poistaminen, jolloin aikaa ja rahaa säästetään arvoa tuottaviin toimintoihin. (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

### 3.3 Varastoinnin tunnusluvut

Varaston tunnuslukuja seurataan, jotta voidaan kehittää toimintaa ja toisaalta parantaa yrityksen kannattavuutta. Yrityksen kannattavuutta voidaan parantaa lisäämällä myyntiä tai alentamalla varastointikustannuksia. Varastotasot tulisi säätää asiakasodotusten mukaisiksi niin, että hyvä palvelutaso ja toimituskyky voidaan taata. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 205.) Varaston tunnusluvut saadaan mittaamalla eri osa-alueita numeerisesti. Näiden numeeristen arvojen perusteella yritykset pystyvät mittaamaan omaa tehokkuuttaan. (Hokkanen 2016, 168.)

#### 3.3.1 Varaston arvo ja kiertonopeus

Varaston arvolla tarkoitetaan kaikkea sitä, mitä on yrityksen varastossa ja kuuluu yrityksen vaihto-omaisuuteen. Vaihto-omaisuus käsittää hyödykkeet, jotka ovat tarkoitettu myytäväksi joko sellaisenaan tai pidemmälle jalostettuina. (Hokkanen 2016, 168.)

Jos tuotteet eivät liiku varastossa vaan vain ”lepäävät” siellä, aiheuttaa se yritykselle pääomakustannusten nousua. Korkeat pääomakustannukset ovat yhteydessä varaston arvoon ja varaston arvo puolestaan varastonkiertonopeuteen: mitä suurempi kiertonopeus, sitä alhaisempi on varaston arvo. (Hokkanen ym. 2011, 205.) Varaston kiertonopeus voidaan laskea yksittäisille nimikkeille tai koko varastolle. Varaston kierto saadaan seuraavasta kaavasta:

$$\frac{\text{Vuoden käyttö tai myynti}}{\text{Varastojen arvo}}$$

(Sakki 1994, 51)

Varaston kiertonopeus kertoo, kuinka monta kertaa varasto vaihtuu tietyn ajanjakson aikana. Kiertonopeuden ollessa esimerkiksi 12, varasto vaihtuu 12 kertaa vuodessa. Helpommin ymmärrettävissä on käsite varaston riitto, jolla kuvataan kuinka pitkäksi ajaksi tuotetta riittää. Varaston kierron ollessa 12, varaston riitto on 30 päivää eli yhden kuukauden: varastoa riittää yhdeksi kuukaudeksi. (Tikka 2016, 58.)

Varaston kiertonopeutta nostamalla pyritään vähentämään varastoihin sitoutunutta pääomaa ja parantamaan yrityksen kannattavuutta. Yritysten ei tulisi kuitenkaan keskittyä varastokierron nostamiseen liiaksi, sillä liian suuri kiertonopeus voi näkyä esimerkiksi kohonneina täydennyskustannuksina. Optimaalisin tilanne olisikin palvelutason parantaminen samalla kun varastoon sitoutunutta pääomaa saadaan pienennettyä. (Reinikainen ym. 2002, 79.)

Konkreettiset keinot kiertonopeuden parantamiseen liittyvät sekä myyntiin että hankintaan. Myynnin avulla pyritään yksinkertaisesti myymään tuotetta enemmän. Myyntiin voidaan vaikuttaa joissain tilanteissa ja tietyillä aloilla esimerkiksi asettamalla tuotteille alennuksia, jolloin tuotteet saadaan kiertämään nopeammin alennetuilla hinnoilla. Joskus varastoihin kertyy kuitenkin tuotteita, jotka eivät vanhenemisen tai pilaantumisen vuoksi jouda enää myytäväksi. Tällöin ne tulisi hävittää viemästä turhaa varastointitilaa ja aiheuttamasta turhia pääomakustannuksia. (Borad 2019.)

Hankintaosastolla varastonkiertoon voidaan vaikuttaa esimerkiksi miettimällä, mitä ostetaan ja tarvitaanko tuotetta. Toisaalta toimittajien kanssa voidaan yrittää neuvotella pienemmät hankintahinnat tuotteille. Lisäksi merkittävää on määrittää uudelleen sekä varmuusvarastot että tarkastaa ostoeräkoot. (Borad 2019.)

### 3.3.2 EOQ – taloudellinen ostoeräkoko

Varaston hallinnan kannalta erittäin olennaista on kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen. Toisin sanoen, ostetaan sen verran mitä tarvitaan. Jos ostetaan enemmän kuin käytetään, varaston kierron tehokkuus kärsii. Varastonkiertonopeuden kannalta on tärkeää määritellä optimaalinen ostoeräkoko. Alla esitetyn kaavan avulla saadaan optimoitu tilauseräkoko perustuen toimituserään liittyviin tilaus-toimituskustannuksiin ja yksikkökohtaisiin varastointikustannuksiin. (Ritvanen ym. 2011, 89.)

$$EOQ = \frac{\sqrt{2RC}}{\sqrt{H}}$$

Kaavan H merkitsee yhden tuotteen varastointikustannusta, R kysyntää kappaleina ja C yhden erän tilauskustannuksia. Kaavaan liittyy kritiikkiä, sillä sen antamat tulokset

ovat valideja vain, kun kysyntä ja kulutus on tasaista ja kustannustekijät ovat muuttumattomat. Kysyntä nimittäin harvoin on tasaista, eikä tilaus- ja varastointikustannuksia yleensäkään saada tietoon kovinkaan tarkasti. Kaava antaa kuitenkin suuntaa kannattaako nimikettä tilata kaksituhatta vai kymmenentuhatta kappaletta. (Hokkanen 2016, 77.)

### 3.3.3 Varmuusvarasto

Varmuusvarastolla tarkoitetaan sitä varastoa, jolla varmistetaan saatavuus, kun kysyntä vaihtelee ja puutetilanteilta halutaan välttyä. Varmuusvarasto lisää varastoon sitoutuneen pääoman määrää keskimääräisten varastotasojen kasvaessa. Varmuusvaraston tarve ja määrä kannattaa selvittää tarkasti, sillä turhaa varmuusvarastoa ei kannata pitää. (Sakki 2009, 104.)

### 3.3.4 Pareton periaate

Toisinaan nimikkeiden ja tuotteiden yhteyttä yrityksen kannattavuuteen on tarpeen tutkia tarkemmin. Tuotteita voidaan luokitella helpomman kokonaiskuvan hahmottamiseksi. Luokittelun avulla voidaan löytää poikkeamia tai oleellisia asioita, jotka hukkuvat keskiarvojen alle. Tunnetuin luokittelu perustuu 20/80 sääntöön, jolla voidaan perustella esimerkiksi:

- 80% tuotteista tuo vain 20% liikevaihdosta
- 20% tuotteista tuo 80% tuloksesta
- 80% myyntitapahtumista tuo 20% myynnistä
- 20% tuotteista aiheuttaa 80% varastonarvosta

Periaatteen mukaan 20 prosenttia syistä johtaa 80 prosenttiin seurauksista. Prosenttilukuja ei kuitenkaan oteta kirjaimellisesti, mutta se antaa suuntaa sille, että pieni osa joukosta aiheuttaa suurimmat tulokset. (Sakki 2009, 90-91.)

## 4 Varastoinnin ulkoistaminen

Ulkoistamisella tarkoitetaan toiminnan siirtämistä organisaation ulkopuolelle, eli tuotteiden ja palveluiden ostamista ulkopuoliselta taholta silloin, kun oma ydinosaaaminen ei kohdistu kyseiselle alalle. Ennen ulkoistamispäätöstä merkittävää onkin pohtia, onko toiminto omaa ydinosaaamista vai ei. (Ritvanen ym. 2011, 143.)

### 4.1 Syyt ulkoistamiselle

Kun yrityksen toimialan ydinosaaaminen ei kohdistu kyseiselle alalle, ryhdytään yleensä ulkoistamaan toimintoja. Logistiikan toiminnot, kuten kuljetukset, hankinta-toimi, tullaus ja varastointi ovat tavallisesti tällaisia toimintoja. Kun tuotteiden varastointi omissa tiloissa on mahdotonta tilanpuutteen tai sen rajallisuuden vuoksi, yritykset ajautuvat tavallisesti hoitamaan varastointilogistiikkansa ulkoistetusti. Ensimmäisestään ulkoistamisella halutaan hakea kustannussäästöjä ja parantaa operatiivista tehokkuutta alan ammattilaisten osaamista hyödyntämällä. (Velling 2016.)

Muita tärkeitä syitä ulkoistamiselle voi olla esimerkiksi halu turvata erityisosaaminen ja sitä kautta palvelun laatu. Lisäksi varastoinnin ulkoistamisessa kustannukset tulevat yritykselle näkyvämmiksi ja näin ollen niitä on mielekkäämpää seurata. Kustannusten seuraamisen lisäksi yritykset voivat kokea myös volyymien ja kapasiteetin seurannan ja hallinnan haastavaksi, jolloin ajaututaan ulkoistamaan toiminnot paremmin osaavalle ammattilaiselle. Tilanteissa, joissa yritys kohtaa toiminnassaan jotakin uutta tai ongelmallista, nähdään helpompana asian ulkoistaminen kuin siihen puuttuminen: yritykset eivät välttämättä halua opetella uutta toimintaa, jolloin toiminnasta halutaan luopua kokonaan. (Varastoinnin ulkoistamisen hyödyt kannattaa simuloida ja laskea 2016.)

Sen lisäksi, että toiminnan tehokkuus halutaan taata ammattilaisten turvin, yrityksillä ei aina ole mahdollisuutta investoida varastointiin, etenkin jos ei olla varmoja siitä, että oman talon sisältä löytyy ammatti-ihmisiä hoitamaan kyseistä osa-aluetta tar-

peeksi tehokkaasti. Varastointi vaatii paljon resursseja, kuten rahaa, tiloja ja osaamista, eikä näiden resurssien täyttäminen ole aina yksinkertaista. (Varastoinnin ulkoistamisen hyödyt kannattaa simuloida ja laskea 2016.)

## 4.2 Ulkoistamiseen liittyvät riskit

Ulkoistamiseen liittyy myös omat riskinsä. Kun toiminnot ulkoistetaan, ne eivät ole enää täysin yrityksen hallittavana, kuten ei yleistason päivittäisjohtaminenkaan. Tämä kontrollin puute voi aiheuttaa ongelmallisten asioiden jäämisen varjoon, jolloin niihin ei puututa ja asioiden kehittäminen saattaa jäädä taka-alalle. Ongelmia tulee etenkin silloin, jos palvelua tarjoava yritys ei ole ammattilainen asiakkaan liiketoimintasektorilla. Tällöin ei osata puuttua niihin ongelmakohtiin, jotka asiakasyritys kokee tärkeiksi. Ongelmia ei nähdä, niihin ei pystytä, eikä niihin osata puuttua. (5 risks when outsourcing logistics 2015.) Ulkoistavalla yrityksellä ja palvelun tarjoajalla tulisi olla samankaltaiset tavoitteet ja arvot, jolloin toimitaan molempien etujen mukaisesti (Ritvanen ym. 2011, 143).

Ulkoistaessa vaarana on myös luottamukselliseen tietoon liittyvät loukkaukset. Palveluntarjoajilla on paljon tietoa asiakkaistaan. He pitävät kirjaa asiakkaidensa tuotteista ja niiden määristä, sekä mahdollisesti uusiin projekteihin ja tuotteisiin liittyvistä asiakirjoista, joihin liittyy aina luottamuksellista tietoa. Riskinä on tiedon leviäminen tai sen väärinkäytökset. (5 risks when outsourcing logistics 2015.)

Ulkoistettu palveluntarjoaja voi myös menettää osaavaa henkilökuntaa, joka taas puolestaan voi johtaa ongelmiin, kun tietotaito poistuu osaavan henkilöstön mukana. Tässä vaiheessa kärsii myös asiakasyritys. Palveluntarjoajalla ei välttämättä ole tietämystä tai ammattitaitoa asiakasyrityksen toimialasta tai samanlaista tahtoa ja halua käsitellä tuotteita kuin yrityksellä itsellään. Tämä voi taas osaltaan johtaa laatuongelmiin. (5 risks when outsourcing logistics 2015.)

Samaan aikaan kun ulkoistamisella haetaan säästöjä, voivat kustannukset kuitenkin vain kasvaa. Tämä voi kuulostaa ristiriitaiselta, kun ulkoistamisen päähyödyt nähdään

yleisesti ottaen kustannussäästöissä. Ylimääräisiä kustannuksia voi tulla huonosti tehdystä sopimuksista. Palveluntarjoajat ovat yleensä ammattilaisia sopimuksien laatimisessa, joten ulkoistavan yrityksen saattaa olla pakko palkata konsultaatioapua mahdollisimman hyvän sopimuksen tekemiseen ja kustannustehokkaan toiminnan takaamiseksi. Sopimuksen tekemisessä onkin tärkeää neuvotella selkeät ja aukottomat toimintaperiaatteet, jotka tukevat sekä asiakkaan että palveluntarjoajan tekemistä. (5 risks when outsourcing logistics 2015.)

Jos ulkoistaminen osoittautuukin syystä tai toisesta huonoksi ratkaisuksi, voi olla viisaampaa siirtää toiminto sisäiseksi. Tällöin tulee kuitenkin ottaa huomioon tärkeitä seikkoja, kuten ammattitaitoisen henkilöstön valinta. Jos päädytään ulkoistamiseen, kumppani tulee valita tarkoin ja harkiten, ja arvioida palveluntarjoajan hintatasoa, osaamista, luotettavuutta, mainetta ja yhteistyökykyä. Kun ulkoistamisella haetaan kustannussäästöjä, sen aiheuttamat hyödyt saavutetaan vain hyvällä suunnittelulla ja selkeillä tavoitteilla siitä, miksi ulkoistetaan ja mitä tavoitteita ulkoistamiselle asetetaan. Säästöjä ulkoistamisesta syntyy vain, jos ulkoistusprosessi on toteutettu huolellisesti ja siitä syntyviä kustannuksia ja tavoiteltavia hyötyjä seurataan systemaattisesti. (Hallikainen 2009; Ritvanen ym. 2011, 144.)

### 4.3 Logistiikkatoimintojen ulkoistamisvaihtoehdot

Logistiikkatoimintojen, kuten esimerkiksi varastoinnin, kuljetusten tai tullauksen ulkoistamiseen on tarjolla erilaisia vaihtoehtoja riippuen, millaista palvelua yritys on vailla. Puhutaan 1PL-, 2PL-, 3PL- ja 4PL- toiminnasta. Lyhenteet tulevat englannin kielestä, jossa numero viittaa järjestysnumeroon ja PL sanoihin ”party logistics” eli suomenmennettuna ensimmäisen, toisen, kolmannen ja neljännen osapuolen logistiikka. (Hokkanen ym. 2011, 445; Ritvanen ym. 2011, 128.)

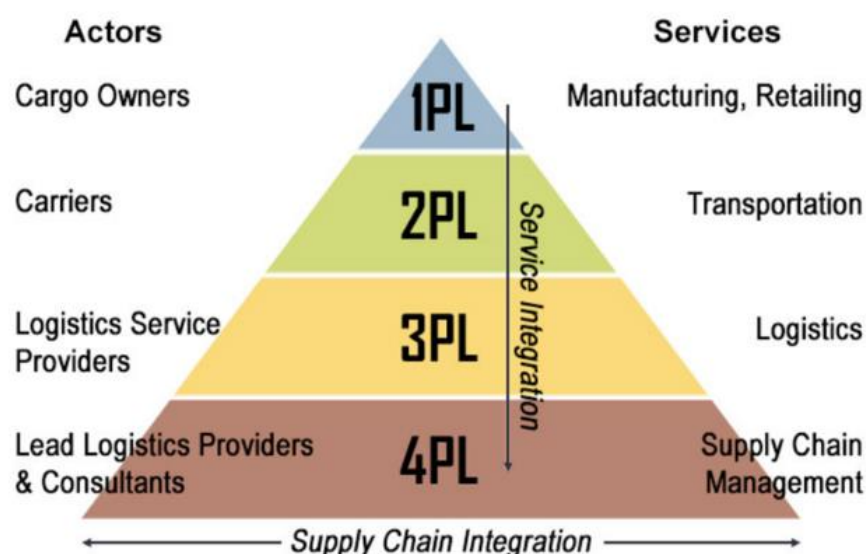
#### 4.3.1 1PL-, 2PL-, 3PL- ja 4PL-logistiikka

Ensimmäisen osapuolen logistiikka tarkoittaa, että yritys hoitaa logistiset toimintonsa itse omilla resursseillaan ilman ulkopuolisia toimijoita. Yritys esimerkiksi valmistaa tuotetta ja järjestää sen varastoinnin sekä kuljetukset ilman, että mitään logistiikan

osa-aluetta hankitaan ulkopuoliselta taholta. Toisen osapuolen logistiikassa yritys puolestaan ostaa yksittäisiä logistiikkapalveluita ulkopuoliselta yritykseltä, esimerkiksi kuljetukset yhdeltä yritykseltä ja varastointipalveluja toiselta. (Ritvanen ym. 2011, 128.)

3PL -logistiikalla tarkoitetaan kokonaisten toimitusketjun osien ulkoistamista huolintayhtiölle, joka ottaa kokonaisvastuun esimerkiksi asiakasyrityksen kuljetuksista ja varastoinnista. 4PL -logistiikka on toiminnoista laajin ja tarkoittaa sitä, että koko toimitusketju on ulkoistettu. Neljännen osapuolen logistiikassa huolintayritys tarjoaa asiakkaalleen kokonaisratkaisuja useisiin tarpeisiin yhtäaikaaisesti esimerkiksi yhdistelemällä palveluja, palveluntuottajia, osaamista ja teknologioita verkostoksi, joka kokonaisuudessaan vastaa asiakkaan logistiikan ohjaamisesta. (Ritvanen ym. 2011, 128)

Kuvio 5 havainnollistaa eri palveluntarjoajien tasoja. Mitä alemmas kuviossa mennään, sitä laajempia ovat palveluntarjoajan tarjoamat toiminnot toimitusketjussa ja sitä integroidumpaa toiminta on. 1PL -tasolla yritys hoitaa itse omat logistiikkatoimintonsa, eikä toimintaan ole yhdistynyt muita osapuolia. 2PL -tasolla ostetaan yksittäisiä palveluita, 3PL -tasolla puhutaan toimitusketjun osien ulkoistamisesta ja eri toimintojen yhdistymisestä ja 4PL -taso käsittääkin jo toimialoja ylittävän toimitusketjun hallinnan. (Norall 2014.)



Kuvio 5. Palveluntarjoajien tasot (Norall 2014)



#### 4.3.2 Kolmannen osapuolen logistiikka

Kolmannen osapuolen logistiikassa ulkoistetaan toimitusketjun osia ulkopuoliselle toimijalle. 3PL -toimija on logistiikkapalveluiden tarjoaja, joka ohjaa ja hallinnoi asiakasyrityksensä materiaalivirtoja tai niihin kuuluvia toimintoja. 3PL -toimijan tarjoamat palvelut voivat muodostua kokonaisuudesta, jossa yhdistyvät esimerkiksi varastointi ja siihen liittyvät toiminnot sekä kuljetukset. Kolmannen osapuolen logistiikassa asiakasyritykset vastaavat kuitenkin itse logistiikan johtamisesta ja toiminnanohjauksesta (Logistiikan ulkoistus n.d.)

Nykyisin, kun yritykset haluavat säästää aikaa ja rahaa siirtämällä ydintoimintoihin kuulumattomia toimintoja ulkopuolisille toimijoille, kolmannen osapuolen logistiikkapalveluiden kysyntä kasvaa kasvamisestaan. 3PL -palveluntarjoajat ovat oman alansa asiantuntijoita, jotka vastaavat asiakasyrityksensä varastoinnista ja kuljetuksista omilla resursseillaan, ammattitaitoaan hyödyntäen. Laadukkaat 3PL -toimijat tarjoavat monia erilaisia palveluja, jotka voidaan räätälöidä juuri asiakasyrityksen tarpeiden mukaisiksi. (Ghegan 2015.)

3PL -toimijoille haasteita aiheuttaa asiakkaiden monialaisuus: asiakkaita saattaa olla teollisuudesta vähittäistavarakauppoihin. Palveluntarjoajana heidän tulee olla moniammatillainen tarjotakseen jokaiselle asiakkaalle juuri sellaista palvelua, joka hyödyttää juuri heitä. Viestinnän tärkeyttäkin ei tule vähätellä. Pystyäkseen toimittamaan kumppanilleen lähetykset tehokkaasti, toimijoiden välillä tulee olla asianmukaiset viestintävälineet ja ohjelmistot, joiden avulla varmistetaan avoimuus ja tarkka tiedonkulku. (3 PL need real-time information n.d.)

Uudet ja modernit järjestelmät, raportointityökalut, sekä erilaiset automatisointi ratkaisut ovat kalliita investointeja 3PL -toimijoille. Tämä vaikuttaakin omalta osaltaan palveluntarjoajan hintoihin. Toiminnan ostaminen palveluntarjoajalta voi tuntua aluksi kalliilta, mutta pitkässä juoksussa oikein ja tehokkaasti toteutettuna tuottaa kustannussäästöjä. (Ghegan 2015.)

Yleensä yhteistyö ulkoistavan yrityksen ja 3PL -toimijan välillä on sen verran syvällisempää, että voidaan puhua kumppanuudesta. Kumppanuudelle tyypillistä on molemmin puolinen luottamus ja halu toimia myös toisen edun mukaisesti. Kun ulkoistetaan toimitusketjun osia, on syytä ymmärtää kummankin osapuolen tarpeet, prosessit ja toiminnalle asetettavat vaatimukset yksityiskohtaisesti. Tärkeintä olisi, että pyritään kumppanuuteen niin, ettei palveluntuottajaa kohdeltaisi ”vain yhtenä toimittajana”, jonka ratkaistavaksi ongelmat siirretään. Onnistunut yhteistyö vaatii avoimen kommunikoinnin lisäksi sitoutuneisuutta ja systemaattista asioiden kehittämistä. (Jalanka ym. 2003, 12.)

## 5 Nykytila-analyysi

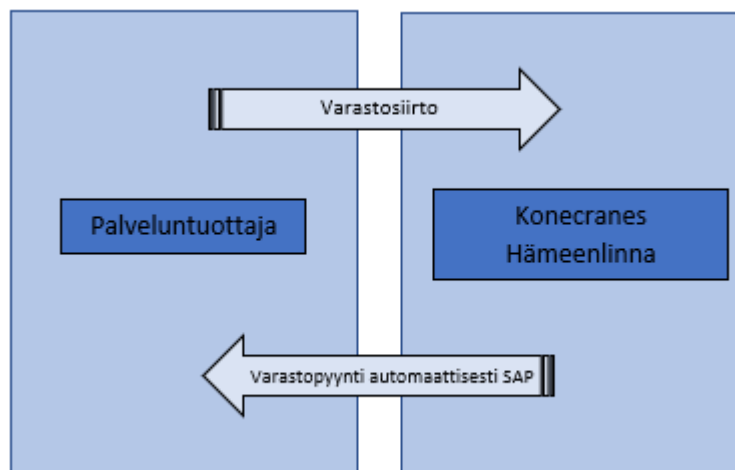
Konecranes on ulkoistanut osan varastoinnistaan 3PL- toimijalle, jonka kanssa yhteistyötä on jatkunut yli kymmenen vuoden ajan. Ulkoistukseen on päädytty fyysisten resurssien puutteen vuoksi, sillä osaa nimikkeistä alettiin tilaamaan konttitavarana. Sen purkuun Hämeenlinnan omalla tehtaalla ei ollut mahdollisuutta. Palveluntarjoajan tilat sijaitsevat Hämeenlinnassa noin seitsemän kilometrin päässä Hämeenlinnan Konecranesin tehtaasta. Tehtaan nimikkeistä hiukan alle puolet varastoidaan ulkoisen toimijan varastossa.

Hämeenlinnan toimipiste varastoi logistiikkakeskuksessa komponentteja, joista valmistuu lopputuotteita tehtaalla. Varaston pääasiallinen tarkoitus ei ole varastoida valmiita lopputuotteita, poikkeustilanteita lukuun ottamatta. Konecranes ei vuokraa varastosta kiinteää määrää varastopaikkoja vaan lavapaikkojen määrä vaihtelee 2500-3000 lavapaikkaan vuorokaudessa. Lavapaikkavuokrien lisäksi Hämeenlinnan tehdas vuokraa ulkoisen toimijan tiloista omaan käyttöönsä yhteensä 703 neliötä, jotka jakautuvat seuraavasti:

- Laadunvarmistus, 96 m<sup>2</sup>
- Koneductor, 444 m<sup>2</sup>
- Protopaja, 163 m<sup>2</sup>

Laadunvarmistussolu on nimensä mukaisesti sellaisia komponentteja varten, jotka vaativat laadunvarmistusta ennen tuotantoon siirtoa. Koneductor-solussa valmistetaan nostureihin tulevia virtakiskoja, joiden valmistus ei ole mahtunut omalle tehtaalle. Uusien tuotteiden suunnittelua, tekemistä ja niihin tarvittavien osien varastointia varten vuokrataan 163 neliön protopajan tiloja. Näissä tiloissa työskentelee Konecranesin oma henkilökunta, mutta esimerkiksi koneductor-solussa työskentelee pakkauslaatikoiden kasaamisen parissa myös ulkopuolisia henkilöitä, joille maksetaan esimerkiksi laatikoiden kasaamisesta ja siirtelystä.

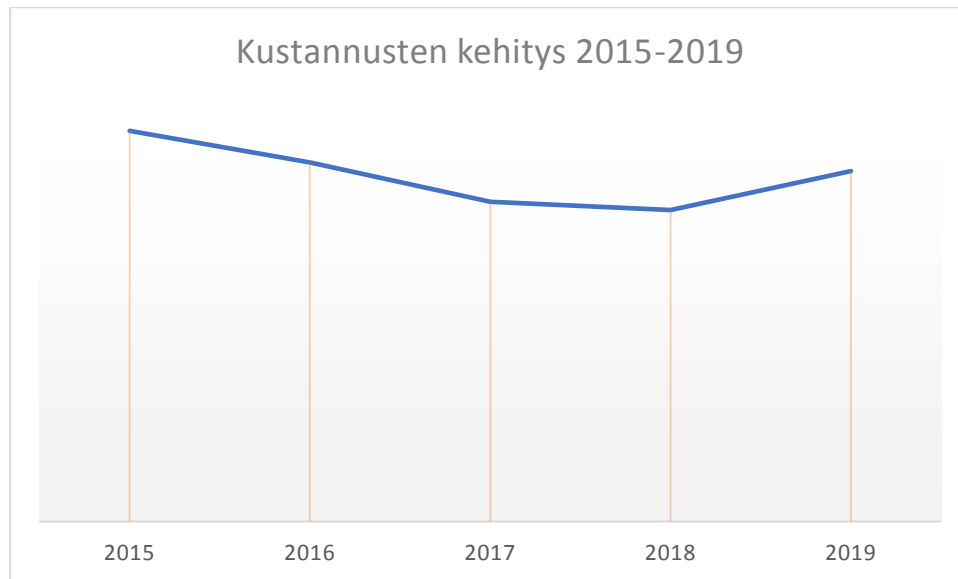
Logistiikkakeskukselta tuodaan täydennyksiä tehtaalle kahdesti päivässä, aamuisin ja iltapäivästä. Tehtaan täydennyspyynnit lähtevät Konecranesin toiminnanohjausjärjestelmästä (SAP) palveluntarjoajan järjestelmään automaattisesti, kun tietty raja tietyn materiaalin kohdalla alitetaan. Kuvio 6 kuvaa palveluprosessia.



Kuvio 6. Palveluprosessi

Ulkoistetusta varastoinnista aiheutuvat kokonaiskustannukset ovat vaihdelleet kuvion 7 mukaisesti vuodesta 2015 vuoteen 2019. Kustannusten 12 prosentin nousu vuoden 2018 jälkeen liittyy muun muassa uusien tuotteiden ja nimikkeiden lisääntymiseen ja sitä kautta kasvaneeseen varastointitarpeeseen.

Kustannusten läpinäkymättömyys on aiheuttanut halun ja tarpeen tutkia, mistä kokonaiskustannukset koostuvat ja mikä on kustannusten taustalla.



Kuvio 7. Kustannusten kehittyminen 2015-2019

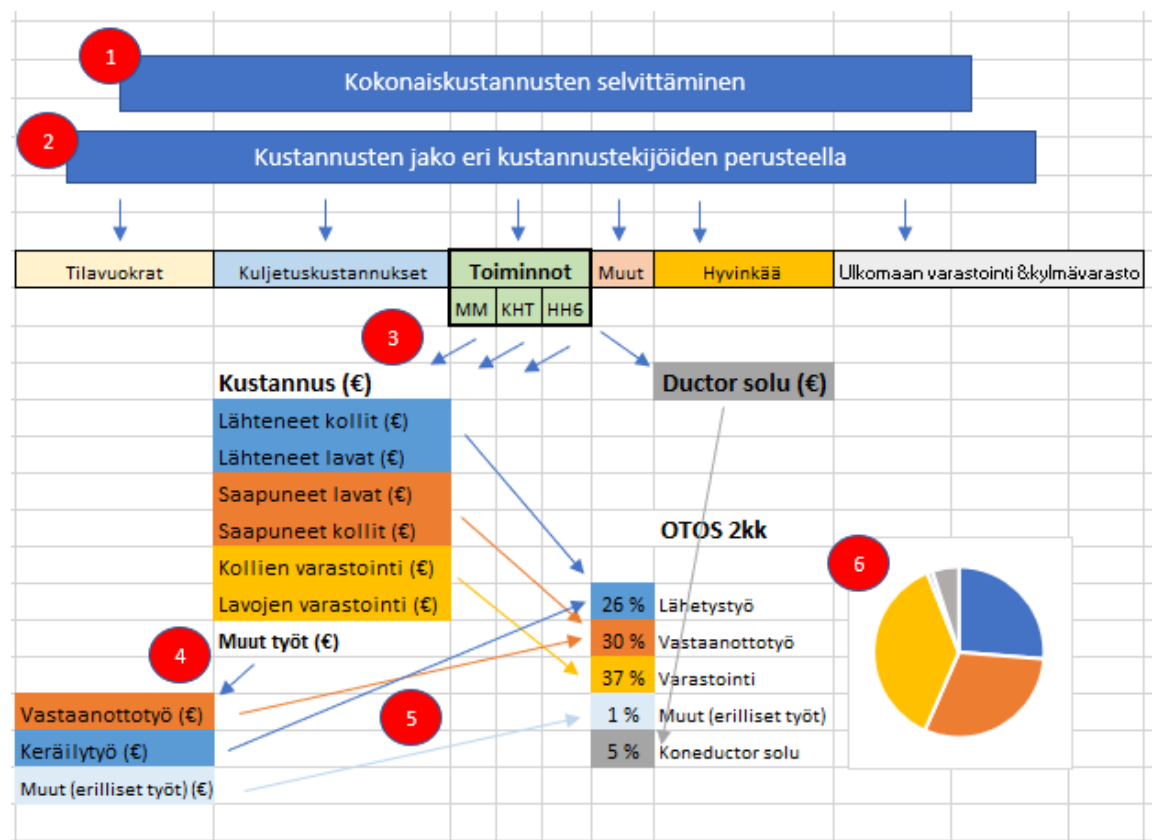
## 6 Aineiston analysointi ja tulokset

Aineiston purkaminen aloitettiin kokonaiskustannusten selvittämisellä. Sen avulla päästiin käsiksi niihin osa-alueisiin, jotka aiheuttavat yritykselle eniten kustannuksia. Eniten kustannuksia aiheuttavat osa-alueet otettiin yksityiskohtaisempaan tutkimukseen, jotta päästiin tarkemmin käsiksi niihin tekijöihin, jotka ovat näiden kustannusten takana.

Opinnäytetyössä ei tuoda ilmi yrityksen euromääräisiä kustannuksia, vaan kustannukset on ilmoitettu prosenttiosuuksina. Salassa pidettävissä liitteissä 1 ja 2 on esitetty euromääräiset kustannukset prosenttiosuuksineen. Kaaviot ja taulukot on tehty materiaalien pohjalta.

## 6.1 Kokonaiskustannusten selvittäminen

Opinnäytetyön tutkimusosuus aloitettiin logistiikkakeskuksen aiheuttamien kokonaiskustannusten selvittämisellä. Keskiössä oli selvittää, paljonko kustannuksia aiheutuu varastointiprosesseista eli vastaanottotyöstä, keräilytyöstä sekä varastoinnista. Nämä kustannukset eivät olleet laskutuksista selkeästi saatavilla, joten kustannukset tuli pilkkoa hyvin pieniin osiin. Kuvio 8 havainnollistaa, miten lopputulokseen eri toimintojen kustannuksista päästiin.



Kuvio 8. Kustannusten selvittämisen eri vaiheet

Kokonaiskustannukset (ks. kuvio 8, vaihe 1) saatiin selvitettyä SAP -toiminnanohjausjärjestelmästä saatavan laskutusdatan perusteella, jota tarkasteltiin vuoden ajalta. Kokonaiskustannusten selvittäminen oli helppoa: toiminnanohjausjärjestelmän antaman datan sai ajettua Exceliin, jonka avulla voitiin laskea helposti yhteen toimittajan aiheuttamat kustannukset.

Jotta saatiin tarkempi käsitys siitä, mistä kokonaissumma itseasiassa koostuu, oli kokonaiskustannukset eriteltävä osioihin (ks. kuvio 8, vaihe 2):

- Tilavuokrat
- Kuljetuskustannukset
- Toiminnot - MM (materials management)
- Toiminnot - KHT (vaihdetehdas)
- Toiminnot - HH6 (sähkölaitetehdas)
- Muut (siivous, pahvipaalain)
- Hyvinkää
- Ulkomaan varastointi & kylmävarasto

Tilavuokrat pitävät sisällään neliövuokrat niistä alueista, joita Konecranes vuokraa omaan käyttöönsä. Kuljetuskustannukset koostuvat tilausten kuljettamisesta tehtaalle ja takaisin. Muut kustannukset sisältävät muun muassa siivouksen, ja pahvipaalaimesta aiheutuvat kustannukset. Hyvinkään kustannukset kuuluvat Konecranes Hyvinkään laskutukseen, mutta kiertävät Hämeenlinnan laskutuksen kautta. Ulkomaan varastoinnilla ja kylmävarastokustannuksella tarkoitetaan kiinteää neliöhintaista kustannusta kylmävarastotilasta, jota vuokrataan esimerkiksi sellaisille valmiille tuotteille, joita ei syystä tai toisesta voida lähettää vielä asiakkaalle. Kylmävarastotilaa vuokrataan myös tavaroille, jotka eivät ole yrityksen saldoilla.

Osastokohtaisesti jaetut toiminnot sisältävät perinteisistä varastointiprosesseista ja niihin liittyvistä toiminnoista syntyvät kustannukset. Toiminnot -osuus sisältää siis itse varastointiin, vastaanottotyöhön ja keräilyyn liittyvät kustannukset.

Ulkoistetun toimijan laskutusperusteet ovat sekä tuntiperusteiset että transaktiopohjaiset. Transaktioihin perustuva laskutus tarkoittaa sitä, että yhdelle toiminnolle on määritetty sopimuksessa erikseen hinta. Esimerkiksi yhden lavan tai kollin vastaanotto maksaa x euroa. Tuntiperusteinen hinnoittelu perustuu nimensä mukaisesti niihin tunteihin, joita on käytetty esimerkiksi tavaroiden siirtelyyn, hyllytykseen ja keräilyyn.

Haastavuus laskujen läpikäymisessä oli siinä, että ne sisälsivät sekä transaktio- että tuntipohjaisia hintoja. Osiot, kuten kappalemääräisesti transaktiohinnalla laskutetut

kollit ja lavat oli helppoa laskea, mutta sekä transaktioita että tuntityötä sisältävät kustannukset oli haastavaa eritellä. Niiden erittely käydään tarkemmin läpi kappaleessa 6.1.2. Lisäksi laskut olivat PDF -muodossa, jolloin niiden vieminen Exceliin oli erittäin työlästä. Kokonaiskustannusten erittelyn vuoksi jokainen PDF-muodossa oleva lasku tuli käydä läpi. Aluksi eroteltiin helposti laskutuksista löytyvät laskut, kuten kuljetukset, tilavuokrat ja muut kustannukset. Sen jälkeen laskut jaettiin osastojen kesken ja lopuksi jäljelle jääneet laskut kuuluivat joko Hyvinkään kustannuksiin tai ulkomaan varastointiin & kylmävarasto kustannuksiin.

### 6.1.1 Kokonaiskustannukset toiminnoittain

Kun kokonaiskustannukset oli saatu eriteltyä eri kustannustekijöiden mukaan, lähdettiin laskuista etsimään nimenomaan toimintoihin, eli varastointiprosesseihin liittyviä kustannuksia (ks. kuvio 8, vaihe 3). Nämä toiminnot löytyivät laskuista, jotka on jaettu osastokohtaisesti (MM, KHT, HH6). Sähkölaitetehtaalle menevien nimikkeiden varastointiin liittyvät laskut sekä koneductor-solusta aiheutuvat työkuustannuksiin liittyvät laskut kuuluvat osastolle HH6. Vaihdetehaalle menevien nimikkeiden varastointiin liittyvät laskut puolestaan KHT:lle ja kaikki loput, eli suurin osa materiaalien varastoinnista osastolle "materials management" eli MM.

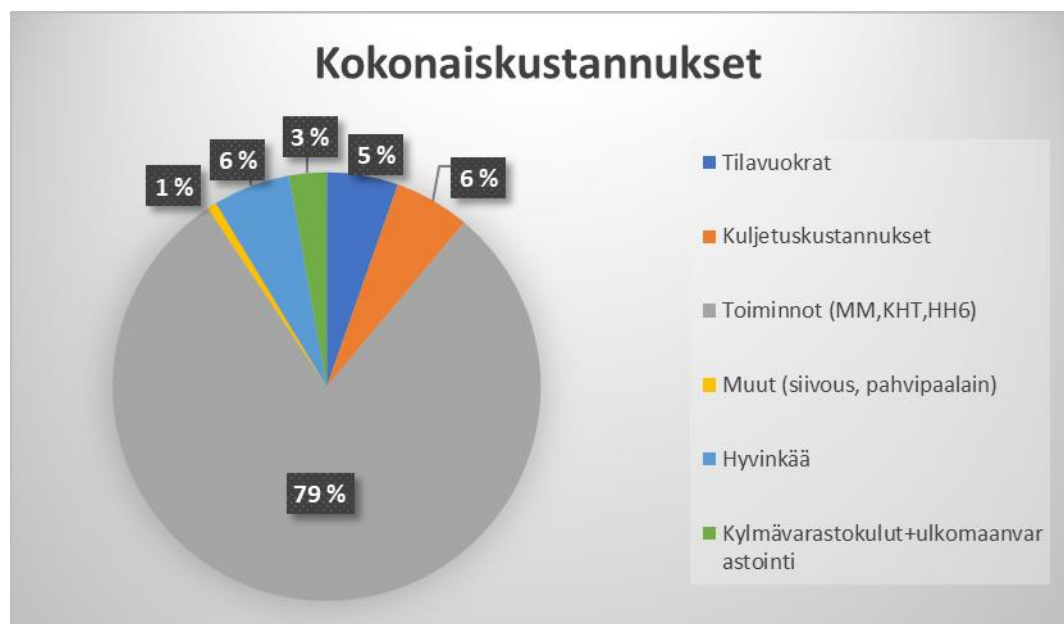
Eri osastoille kohdennetut laskut toistuivat samalla kaavalla. Ne sisälsivät kustannukset saapuneista ja lähteneistä lavoista ja kolleista, sekä varastoiduista kolleista ja lavoista ja niiden hinnoista per ajanjakso. Nämä kustannukset on laskutettu transaktiopohjaisesti. Laskut toistuvat taulukon 1 mukaisesti:

Taulukko 1. Esimerkki laskutuksen toteuttamisesta

	Toimitettu määrä	a-hinta	yhteensä
Lähteneet kollit	x	y	$x \cdot y$
Lähteneet lavat	x	y	$x \cdot y$
Saapuneet kollit	x	y	$x \cdot y$
Saapuneet lavat	x	y	$x \cdot y$
Kollien varastointi	x	y	$x \cdot y$
Lavojen varastointi	x	y	$x \cdot y$
Muut työt	x	ei määritetty	

Muut työt osio käydään läpi seuraavassa alaotsikossa. Se sisältää sekä transaktiopohjaista hinnoittelua että tuntiperusteisesti laskutettuja toimintoja.

Jokaiselta kuukaudelta merkittiin Exceliin ylös kunkin osaston kohdalle saapuneiden kollien ja lavojen kustannukset, lähteneiden kollien ja lavojen kustannukset sekä varastoisesta aiheutuneet kustannukset. Näin saatiin vuotuiset kustannukset kullekin tapahtumalle osastoittain. Kuvio 9 havainnollistaa, miten kokonaiskustannuksista noin 80 % aiheutuu varastointiin ja varastointiprosesseihin liittyvistä kustannuksista jakautuen osastokohtaisesti.



Kuvio 9. Varastoinnista aiheutuvat kokonaiskustannukset

### 6.1.2 "Muut työt" – varastointiprosesseista aiheutuvat kustannukset

Haastavin osio oli "muut työt" osion pilkkominen osiin (ks. kuvio 8, vaihe 4). Muut työt sisältävät varastoinnin prosesseihin liittyvät kustannukset eli vastaanotosta ja keräilystä aiheutuvat kustannukset, jotka on laskutettu niistä aiheutuvien tapahtumien perusteella. Laskuista oli tarkoitus saada selkeä käsitys siitä, mikä laskutuksen osa kuuluu mihinkin prosessin vaiheeseen (ks. kuvio 8, vaihe 5). Muut työt -osion



analysointi oli tärkeää, sillä ne aiheuttavat noin puolet varastointipalvelulaskujen kustannuksista.

Laskujen ”muut työt” osio on esitetty kuvankaappauksessa (ks. kuvio 10). Tapahtuneet toiminnot on merkitty päiväkohtaisesti, perässä on selite ja siitä aiheutuva kustannus (tässä piilotettu) sekä tapahtumien määrä.

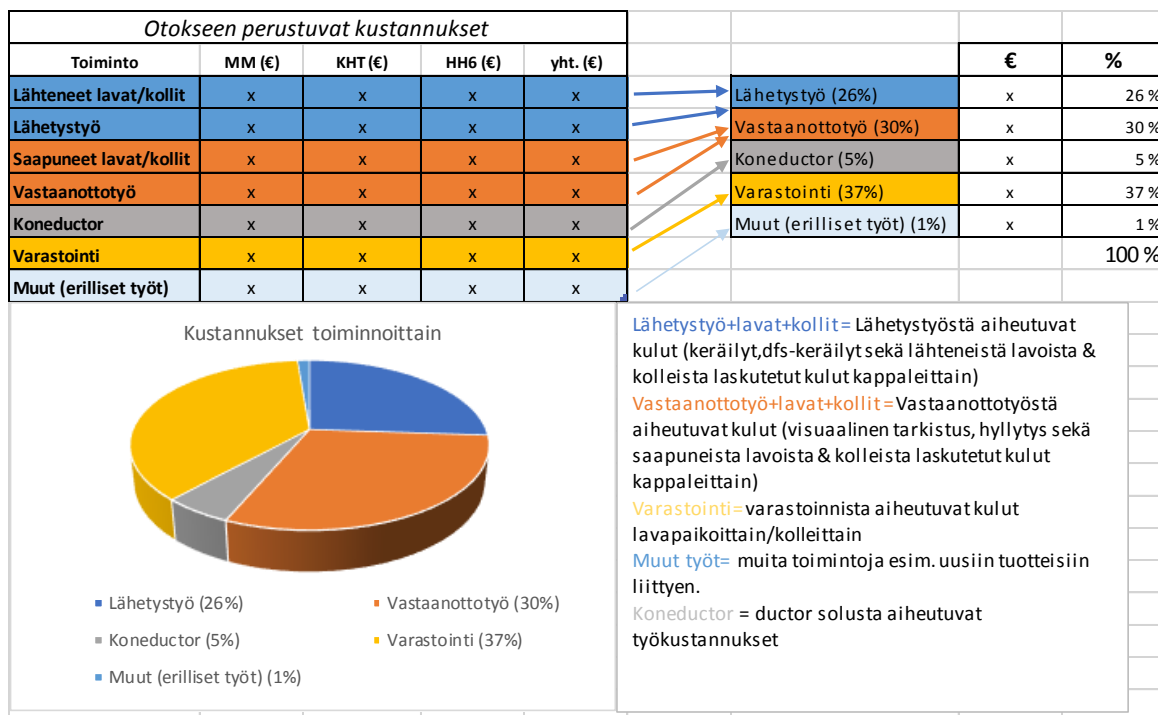
2019-01-02	200747815	Muut	muut työt	h	10.00	Keräilyt (Paperityöt/Lemppaukset/Kiireelliset/TO:n n
2019-01-02	200747816	Kone	Konetyötunti	h	5.00	Keräilyt (Paperityöt/Lemppaukset/Kiireelliset/TO:n n
2019-01-02	200747817	Lriv	Lähteneet rivit	kpl	18.00	Keräilyt (Paperityöt/Lemppaukset/Kiireelliset/TO:n n
2019-01-02	200747818	Llav2	Lähteneet lavat 2	kpl	5.00	Keräilyt (Paperityöt/Lemppaukset/Kiireelliset/TO:n n
2019-01-02	200747819	Muut	muut työt	h	2.00	DFS keräilyt
2019-01-02	200747820	Lriv	Lähteneet rivit	kpl	10.00	DFS keräilyt
2019-01-02	200747821	Kone	Konetyötunti	h	1.00	DFS keräilyt
2019-01-02	200747829	Vistar	Visuaalinen tarkistus	kpl	92.00	SAP vastaanotot/laputukset/sahaukset/selvitykset/jë
2019-01-02	200747830	Muut	muut työt	h	16.00	SAP vastaanotot/laputukset/sahaukset/selvitykset/jë
2019-01-02	200747831	Kone	Konetyötunti	h	8.00	SAP vastaanotot/laputukset/sahaukset/selvitykset/jë

Kuvio 10. Laskujen ”muut työt” -osio

Esimerkiksi helmikuun alussa on ollut vastaanottoon liittyvä tapahtuma: visuaalinen tarkistus, niitä on ollut 92 kappaletta ja hinta tapahtumalle on x euroa. Vastaanottoon on saman päivän aikana myös käytetty ” muita töitä” eli tuntiperusteisesti laskutettuja tapahtumia 16 kappaletta ja konetyötunteja 8 kappaletta.

Laskuista voitiin erottaa lähetystyöhön ja vastaanottotyöhön kuuluvat kustannukset (ks. kuvio 8, vaihe 5). Lähetystyöhön tai keräilyyn kuuluvat ”keräilyt” sekä ”DFS-keräilyt”. ”SAP vastaanotot/laputukset/...” puolestaan kuuluvat vastaanottoon. Toisinaan laskut sisältävät myös esimerkiksi uusiin tuotteisiin liittyviä työtehtäviä; nämä on merkitty kaavioihin ”muut (erilliset)”.

Koska PDF -muodossa olevia laskuja olisi ollut tarkastettavana yli kymmeniä, otettiin ”muut työt” -osiosta otos kahdelta kuukaudelta ja tehtiin piirakkakaaviot näiden pohjalta havainnollistamaan, mihin kustannuksia menee eniten varastointiprosesseista (ks. kuvio 8, vaihe 6). Otokseen otettiin jokaisen osaston osuus ja tehtiin toiminnoista jaottelu: lähetystyö, vastaanottotyö, varastointi ja muut. Kustannusten muodostuminen toiminnoittain havainnollistettu tarkemmin kuviossa 11.

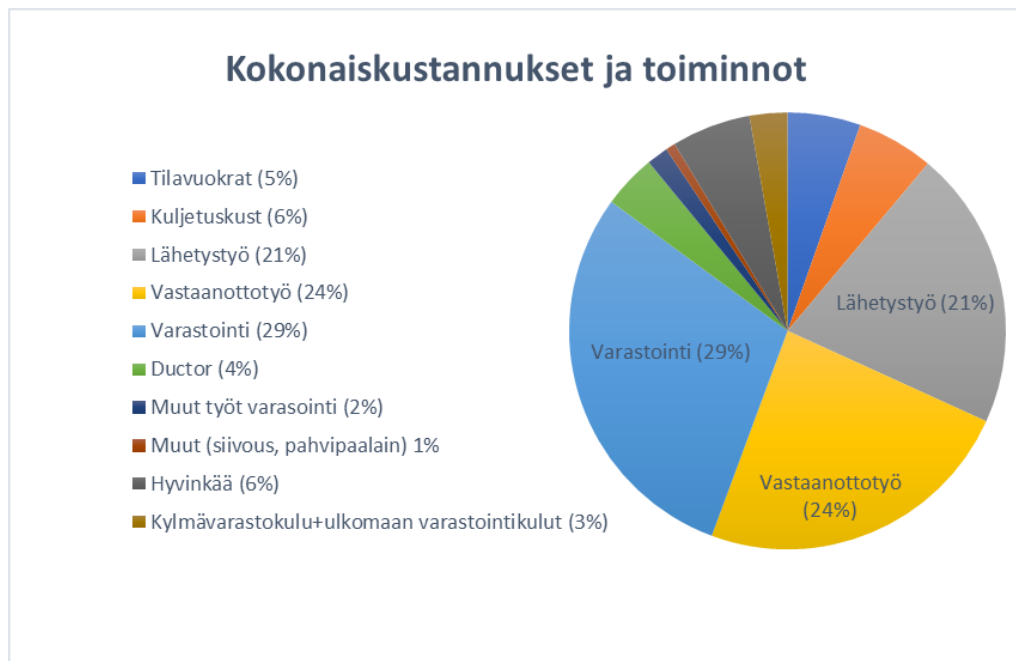


Kuvio 11. Kustannusten muodostuminen toiminnoittain

Lähetystyöhön lasketaan kuuluvaksi lähteneet kollit ja lavat sekä lähetystyöstä aiheutuvat kustannukset. Vastaanottotyöhön lasketaan kuuluvaksi saapuneet kollit ja lavat sekä vastaanottotyöstä aiheutuvat kustannukset. Varastoinnin kustannukset koostuvat varastoitujen kollien ja lavojen määrästä. Muut (erilliset) -osio liittyy kaikkeen erilliseen ja ylimääräiseen työhön, jota ei selkeästi voida kategorisoida mihinkään edellä mainituista. Koneductor sisältää soluun liittyvät työkustannukset, joita ulkopuoliselta ostetaan.

Perinteisesti keräilyyn kuluu kustannuksista noin puolet (Warehousing costs n.d.).

Otokseen pohjautuen toiminnoista suurimmat kustannustekijät aiheutuivat kuitenkin varastoinnista (37 %) ja vastaanottotyöstä (30 %) ja lähetystyöhön kuuluva keräily jäi vain alle 30 % osuudelle. Lopuksi otoksen tuottamat prosenttiosuudet haluttiin vielä suhteuttaa kokonaiskustannuksiin (ks. kuvio 12). Huomataan, että varastointi (29 %) ja vastaanottotyö (24 %) aiheuttavat edelleen suurimmat osuudet koko piirakasta.



Kuvio 12. Kokonaiskustannukset jakautuen toimintoihin

Kokonaiskustannusten lisäksi määriteltiin yhden tilausrivin keskimääräinen kustannus. Jakamalla vastaanottotyöhön kuluneet kustannukset vuoden vastaanottodatalla, saatiin hinta yhden rivin aiheuttamista kustannuksista (ks. kuvio 13). Yksi rivi sisältää tällöin sekä tuntityötä että transaktiopohjaisia kustannuksia. Ainoastaan transaktio hintaa katsomalla ajaututaan sokeasti vääränlaisiin tulkintoihin, sillä tuntityöhinta on oleellisempi aiheuttaen rivikohtaisista kokonaiskustannuksista suurimman osan.

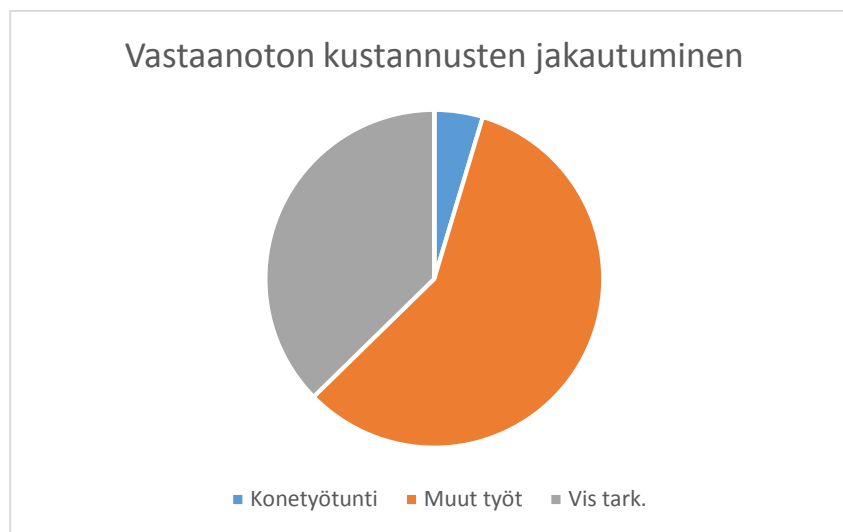
	Kustannukset/vuosi	Vastaanotetut rivit/vuosi	Kustannus/rivi	Kustannus/Rivi koostuu:				
				Saapunut kolli	Saapunut lava	Visuaalinen tarkistus	Muut työt	Konetyötunti
Vastaanottotyö	x €	17 076	x €/ 17 076	x €	x €	x €	x €	x €

Kuvio 13. Yhden vastaanottorivin kustannukset

## 6.2 Vastaanottoprosessin kustannukset

Vastaanottoprosessista aiheutuvat kustannukset koostuvat vastaanotetuista lavoista ja kolleista, visuaalisesta tarkastuksesta, tuntiperusteisesti laskutetusta työstä ja konetyötunneista. Vastaanotetut lavat ja kollit laskutetaan transaktiohinnoin kappaleittain. Visuaalisella tarkistuksella tarkoitetaan kaikille tuotteille suoritettavaa tarkistusta ennen niiden kirjaamista järjestelmään. Konetyötunnit ovat tietokoneella tehtäviä työtehtäviä. Tuntiperusteisesti laskutettu työ voi olla esimerkiksi tuotteen hyllyttämistä, sen tarkempaa tarkastamista tai sen uudelleen lavalle asettamista.

Kuten kuvio 14 havainnollistaa, eniten kustannuksia syntyy ”muut työt” osioista eli työtunnein laskutettavista tehtävistä, kuten hyllyttämisestä, uudelleen lavoittamisesta ja erilaisista tarkastuksista.



Kuvio 14. Muut työt eli tuntiperusteisesti laskutetut tunnit aiheutavat vastaanoton kustannuksista yli puolet

3PL -toimijan logistiikkapäällikköä haastatteleamalla päästiin hiukan lähemmäksi sitä, mitä vastaanottoprosessissa tarkemmin tapahtuu. Haastattelujen perusteella selvisi, että vastaanottoprosessissa tehdään tiettyjen nimikkeiden tai tuoteryhmien kohdalla tarkkaa laadunvarmistusta ja eränumerointia ennen hyllytystä. Erään nimikkeen kohdalla tämänkaltaisen tarkistus tarkoittaa esimerkiksi sitä, että jokaisessa tuotteessa

oleva leima tarkastetaan yksitellen nostamalla tuote laatikosta ja kiinnittämällä tuotteeseen kiinni lappu, joka sisältää tuotteen erä- ja sarjanumeroinnit. Ennen tätä lappuun on pujotettu kumilanka, jonka avulla lapun saa kiinnitettyä tuotteeseen. Lisäksi laatikoihin tulostetaan erilaisia tarvittavia dokumentteja. Työvaiheeseen kuluu runsaasti työtunteja ja laskutus tapahtuu tehtyjen tuntien perusteella.

Lisäksi haastatteluissa kävi ilmi, että turhia työvaiheita ja kustannuksia aiheuttavat huonot pakkaukset tai väärin pakatut tuotteet. Tuotteita joudutaan näissä tilanteissa asetella lavoille uudelleen tai etsiä paikkoja, minne standardimittojen ulkopuolella oleva pakkaus mahtuisi ja vieläpä turvallisesti. Lisätyötä ja kustannuksia aiheuttaa, kun käyttämättömät lavat hävitetään ja uudet lavat ja lavakaulukset täytyy rakentaa. Pakkauksiin liittyviä ongelmia ilmenee erityisesti uusien toimittajien kohdalla. Lisäksi eräkoot saattavat olla joidenkin toimittajien kohdalla epäoptimaalisia. Optimaalisin tilanne olisi, kun erä koko, mikä tulee varastoon, olisi sama kuin mikä lähtee lopulta tehtaalle täydennyksenä.

Vastaanottotyöhön liittyvässä haastattelussa kommentoitiin myös, että hyllyttämisessä ongelmaa aiheuttaa se, ettei uusille nimikkeille löydy enää helposti uutta tilaa, sillä nimikkeitä on varastossa paljon. Tämä puolestaan heijastuu vastaanottoon liittyviin kustannuksiin, kun hyllyttämiseen kuluu enemmän aikaa.

### 6.3 Varastoinnin kustannukset

Kokonaiskustannuksia tutkittaessa huomattiin, että varastointi aiheuttaa suurimman osan kustannuksista (29 %). Varastointiin liittyvät kustannukset selittyvät yksinomaan varastoiduista kolleista ja lavoista aiheutuvista kustannuksista. Lavapaikkojen määrä vaihtelee laskutuksen perusteella 2000-3000 lavapaikkaan päivässä, mutta se on ollut tasaisesti noususuhdanteinen vuoden alusta alkaen. Vuoden alussa lavapaikkoja oli noin 2500, kun vuoden loppupuolella lavapaikkoja oli jo reilusti yli 3000.

#### **Varaston arvo ja varaston kiertonopeus**

Varastossa varastoidaan nimikkeitä, jotka eivät kierrä tai kiertävät hyvin vähän. Lisäksi varastoidaan tuotteita ja tavaroita, jotka eivät ole enää varastosaldoilla, tai

jotka odottavat mahdollista tulevaa käyttötarkoitusta monia vuosia. Hitaasti kiertäville nimikkeille on määritelty kiertonopeudeksi 2 tai vähemmän ja tavoitekiertonopeudeksi puolestaan 7.

Palveluntarjoajan varastolla varastoidaan noin 1600 nimikettä, joista hitaasti kiertäviä on noin puolet. Hitaasti kiertävän varaston arvo muodostaa 41 % varaston arvosta. Varaston nimikkeet on jaettu ryhmiin CM3, CM4, CM5 ja CM6 (ks. taulukko 2). Ryhmät CM4-CM6 sisältävät uusiin tuotteisiin kuuluvia nimikkeitä, joiden kierto ei ole vielä tässä vaiheessa kovin korkea. CM3 -ryhmän nimikkeet ovat puolestaan perustimiin kuuluvia nimikkeitä. Tärkeintä on siis keskittyä ryhmän CM3 nimikkeisiin, jotka muodostavatkin hitaasti kiertävän varaston nimikkeistä 54 % ja varaston arvosta 34 %.

Taulukko 2. Hitaasti kiertävien nimikkeiden jaottelu

	% varaston arvosta	nimikemäärä	% nimikemäärästä
<b>Koko varasto (M3)</b>	100 %	1 694	100 %
<b>Hitaasti kiertävät (M3)</b>	41 %	865	51 %
<b>Nimikkeiden jako ryhmittäin</b>			
<b>CM3 (hitaasti kiertävät)</b>	54 %	296	34 %
<b>CM4 (hitaasti kiertävät)</b>	34 %	235	27 %
<b>CM5 (hitaasti kiertävät)</b>	10 %	224	26 %
<b>CM6 (hitaasti kiertävät)</b>	2 %	110	13 %
<i>Yhteensä</i>		865	

Suurimman osan hitaasti kiertävän varaston arvosta muodostavat kolme nimikettä, joiden yhteenlaskettu prosentuaalinen osuus koko hitaasti kiertävän varaston arvosta on 52 %. Voidaan siis sanoa tämän noudattavan jokseenkin Pareton periaatetta, jonka mukaan vain pieni osa nimikkeistä aiheuttaa suuren varaston arvon (Sakki 2009, 90-91). Syy varaston arvoltaan suurimman nimikkeen huonolle kierrolle on vikaan mennyt ennuste, jonka perusteella nimikkeiden myynti olisi pitänyt olla moninkertaisesti suurempi, kuin mitä se on tällä hetkellä. Lisäksi nimikkeillä on pitkät toimitusajat ja toimittajalle jouduttiin tekemään pitkälle ulottuvia tilauksia. Tavoitteena olisi saada hitaasti kiertävän varaston arvo, 41 %, laskettua takaisin 24 % tasolle, jolla se oli ennen kyseisten nimikkeiden hankkimista.

Toinen varaston kiertoon liittyvä huomio oli nimikkeet, joiden kiertonopeus oli nolla. Näitä oli CM3 -ryhmän nimikkeistä noin 60 kappaletta. Näiden osuus hitaasti kiertävän varaston arvosta ryhmässä CM3 ei ollut kuin alle 10 %, mutta on silti merkittävää, että varastoidaan turhaan nimikkeitä, joille ei ole ollut käyttöä yli puoleen vuoteen tai jopa vuoteen. Varastossa varastoidaan siis nimikkeitä, joille ei ole ollut käyttöä pitkään aikaan. Lisäksi kylmävarastossa varastoidaan paljon vanhaa tavaraa, jotka eivät ole yrityksen saldoilla ollenkaan. Myös tästä kylmävarastotilasta maksetaan neljässä laskutetut kustannukset kuukausittain.

## 7 Kehitysehdotukset

Seuraavaksi esiteltävät kehitysehdotukset ovat karkeita esityksiä siitä, miten yrityksen olisi mahdollista pienentää varastointiin liittyviä kustannuksiaan. Kehitysehdotukset liittyvät vastaanottoprosessiin, varastoitaviin nimikkeisiin ja niiden kiertonopeuksiin sekä muihin huomioihin, joita tutkimuksen edetessä tuli ilmi.

### 7.1 Vastaanottoprosessi

Asiakkaana Konecranes ei pysty vaikuttamaan kaikkiin tekijöihin palveluntarjoajan prosesseissa. Se, mihin asiakas voi vaikuttaa, on kaikki sellainen, johon asiakas itse on antanut ohjeistuksen. Vastaanottoprosessissa tietyt tuoteryhmät vaativat Konecranesin ohjeistuksen mukaisesti sarjanumeroiden ja eränumeroiden luomisen ja samalla yksityiskohtaisen tarkastusprosessin.

Tarkastamiseen ja erien luomiseen kuluu aikaa keskimäärin 1-2 tuntia päivässä. Se tarkoittaa vastaanoton kustannuksista noin 20-30%. Nimikkeiden tarkistusta ja eränumerointia voisi harkita vaihtoehtoisesti tehtäväksi tehtaalla niiden käyttöönoton yhteydessä. Välttäisi turhalta työltä ja siirroilta, kun nimikkeitä ei moneen kertaan tarvitsisi nostella laatikoista ja vielä hyllyttää, kerätä ja lähettää tehtaalle. Jos tehtaalta löytyy tilaa, esimerkiksi takeiden siirtäminen omaan tuotantoon tarkistettavaksi voisi olla hyvä vaihtoehto.

Myös heikosti tai väärille alustoille pakatut tuotteet aiheuttavat työkustannuksia päivästä 1-2 tunnin verran, mikä vastaa noin 20% vastaanoton kustannuksista. Erityisesti uusien toimittajien kohdalla standardin mukainen pakkausohjeistus tulisi laittaa kuntoon heti yhteistyön alkaessa. Surkeiden pakkausten kanssa toimiminen aiheuttaa aivan turhaa lisätyötä ja kustannuksia varastolla uudelleen lavoittamisen ja pakkausmateriaalien hävittämisen muodossa, aiheuttaen samalla turvallisuusriskejä. Lisäksi pakkauseräkoot tulisi katsoa eräiden toimittajien kohdalla niin, että minimoitaisiin käsittelystä aiheutuvia turhia siirtoja.

## 7.2 Varaston kierto ja varaston arvo

Kun lavapaikkamäärät ovat olleet nousussa vuoden alusta asti, olisi syytä kiinnittää huomiota niihin nimikkeisiin, jotka eivät kierrä tarpeeksi. Samalla varastointitilaa saataisiin luovutettua nimikkeille, jotka tuottavat yritykselle enemmän.

Kiertonopeuksia tutkittaessa huomattiin kolmen nimikkeen muodostavan varaston arvosta huomattavan summan. Vikaan menneen ennustuksen vuoksi näiden nimikkeiden kohdalla täytyy vain odottaa, että tuotteet saadaan myytyä nopeasti eteenpäin ja varmistaa, ettei nimikettä hankita lisää, ennen kuin edelliset on kulutettu.

0-kiertäviä nimikkeitä sen sijaan voisi hävittää, jolloin saataisiin lisää varastointitilaa ja varastoon sitoutunutta pääomaa pienennettyä. Noin kuudestakymmenestä nimikkeestä 37 oli sellaisia nimikkeitä, joiden hävittäminen ei niin sanotusti maksaisi yritykselle mitään, mutta hävittämällä vaikutettaisiin laatukustannuksiin positiivisesti. Kyseiset nimikkeet ovat olleet varastossa ilman kulutusta puolesta vuodesta vuoteen.

Ostoeräkoot tulisi katsoa siten, että ne vastaisivat paremmin yrityksen varaston kiertotavoitetta (7), jolloin komponentteja riittäisi noin puoleksitoista kuukaudeksi. Joidenkin nimikkeiden kohdalla jo varmuusvarastoksi on määritelty niin suuri määrä, että tavoitteeseen ei voida päästä ainoastaan ostoeräkokoa muuttamalla: myös varmuusvarasto parametri tulisi katsoa kuntoon. Varmuusvarastot ja toimituseräkoot tulisi laskea tavoite kiertonopeuteen peilaten. Oletus ei kuitenkaan ole sama kaikille nimikkeille, sillä nimikkeitä tilataan eri toimittajilta, joilla on erilaiset toimitusajat.



Osaa nimikkeistä tilataan niin sanotuilta varmoilta toimittajilta, joiden toimitusaika on lyhyt ja toimitusvarmuus hyvä. Tällaisten nimikkeiden kohdalla voisi miettiä, onko tarvetta varastoida nimikettä ollenkaan tai esimerkiksi vain varmuusvaraston verran, jolloin selvittäisiin seuraavaan tarpeeseen aina minimimäärällä.

Varsinaisen komponenttiikan lisäksi varastolla varastoidaan saldottomia tavaroita kuten vanhoja dokumentteja, käyttämättömäksi jääneitä työkoneita ja työkaluja, komponentteja tai valmiita tuotteita, joita ei syystä tai toisesta ole käytetty tai myytykään asiakkaalle. Osaa tavaroista on varastoitu jo useiden vuosien, jopa kymmenen vuoden ajan. Tästäkin varastointitilasta on maksettu ja maksetaan jatkossakin kuukausittaiset varastointikustannukset. Logistiikkapäällikön arvio näiden tuotteiden käyttämästä tilasta on noin 400 neliötä. Järkevää olisi estää käyttämättömien tavaroiden turha kumuloituminen varastossa. Tarvitaan toimintasuunnitelma siitä, miten toimitaan tämänkaltaisten tavaroiden kanssa jatkossa: kuka ottaa vastuun, millä perusteella tavaroita varastoidaan ja kuinka kauan.

### 7.3 Muut huomiot

Työn edetessä esiin nousi myös muutamia havaintoja ja ajatuksia, joita voisi viedä eteenpäin yhdessä palveluntarjoajan kanssa. Opinnäytetyön pääasiallinen tarve syntyi laskutuksen läpinäkymättömyydestä, minkä vuoksi toiminnoista aiheutuvat kustannukset olivat huonosti saatavilla. Jos kustannuksia halutaan saada läpinäkyvämmäksi ja helpommin tarkasteltaviksi, olisi järkevää miettiä laskutuksen hoitaminen palveluntarjoajan kanssa selkeämmäksi. Tällä hetkellä laskutuksessa ei ole mitään viitettä, millä pääsisi käsiksi siihen, mitä kukin toiminto tai tapahtuma laskulla tarkoittaa. Lisäksi PDF -tiedostoina olevat laskut olisi hyvä saada esimerkiksi Excel -muotoiksi tai vähintäänkin erittelyt, joista selviää, mistä laskun kokonaissumma koostuu. Excel -tiedostossa olisi hyvä olla eriteltynä asiakasyrityksen viittein esimerkiksi ostonumerolla se, mihin tapahtumaan laskutukset liittyvät ja sen henkilön tunnuksat, joka toiminnot on kirjannut. Tällä tavoin myös Konecranes pääsisi asiakkaana tarpeen tullen tarkastamaan, mistä laskutus on kunkin vastaanoton tai keräilyn kohdalla koostunut.

Toinen vaihtoehto olisi muuttaa laskutus täysin transaktiopohjaiseksi, jolloin jokaisella varastossa tehtävälle tapahtumalle olisi määritelty hinta erikseen. Siinä tapauksessa päästäisiin tarkemmin käsiksi siihen, mitä kullekin riville on tehty ja mistä rivi-kohtainen hinta muodostuu.

Lisäksi merkittävää olisi yhteistyön parantaminen ja kehittäminen yleisellä tasolla. Tällä hetkellä palavereja käydään kuukausitasolla, mutta uusien projektien vuoksi läpikäytävät asiat ovat keskittyneet niiden ympärille. Tarvittaisiin myös enemmän paneutumista vanhoihin prosesseihin ja niihin tapoihin, joita on totuttu tekemään jo vuosien ajan samalla tavalla. Ongelmia päivittäistekemisessä on vaikeaa löytää ja lähteä kehittämään, kun ne eivät ole yritykselle päivittäin näkyvissä. Prosesseihin tarttuminen edellyttää varastolla havainnointia sellaisen ihmisen taholta, joka ymmärtää tehokkaan varastoprosessin ja osaa yhdistää käytännön tekemisen siihen, mitä tehdään järjestelmässä. Prosessien selkeyttämisellä saataisiin vähennettyä turhia työvaiheita ja sitä kautta kustannuksia pienennettyä ja toisaalta myös helpotettua palveluntarjoajan työskentelyä.

Palveluntarjoaja tarjoaa perinteisiä fyysisiä varastointipalveluita ja joustavasti Konecranesin ohjeistamia toimintoja, mutta ei juurikaan lisäarvopalveluja, kuten erilaisia mittaristoja, joilla toimintoja mitataan ja seurataan. Erilaisten mittareiden kehittäminen voisi myös olla hyvä ratkaisu seurata prosessien ja varastotoiminnan tehokkuutta.

## 8 Johtopäätökset

Konecranes on lanseerannut kuluvan vuoden aikana useita uusia tuotteita, jonka myötä nimikemäärä ja komponenttien varastointi tulevat kasvamaan entisestään. Samaan aikaan kun tarvitaan tilaa ja pääoman vapautumista uusille nimikkeille, varastossa varastoidaan nimikkeitä, joille ei löydetä käyttötarkoituksia. Ne vievät varastotilaa ja kuluttavat yrityksen varoja pääomakustannusten ja lavapaikkavuokrien muodossa. Kyse ei ole suurista kustannuksista, mutta pitkällä aikavälillä ne voivat muodostua sellaisiksi. Hitaasti kiertävät nimikkeet aiheuttavat myös piilokustannuksia

työntekijöiden joutuessa työskentelemään heikosti kiertävien nimikkeiden parissa ja raivaamaan tilaa näiden edestä uusille tuotteille. Toimiston puolella mietitään, mitä nimikkeille tehdään. Kuluu kallista työaikaa ja sitä kautta rahaa.

Konecranesin henkilöstön haastattelujen perusteella sain osittain sellaisen käsityksen, että jossain vaiheessa niistä toiminnoista, jotka ovat aiheuttaneet ongelmia omalla tontilla, on haluttu luopua. Ongelmien juurisyihin ei ole tartuttu, vaan ongelma on siirretty ulkoistamalla muualle. Onko ongelmaan löytynyt tällöin kustannustehokas ratkaisu vai ei? Toimintojen parantaminen ja tehostaminen vaatii luottamuksellisen yhteistyön syventämistä sekä systemaattista asioiden kehittämistä kumppanin osapuolen hyväksi. Oikea tapa toimintojen ulkoistamisessa ei ole niiden siirtäminen toisaalle, vaan ulkoistaa ne osaavalle taholle, jonka ammattitaitoa hyödyntäen päästään tehokkaisiin ratkaisuihin. Toimittaja tulisi nähdä kumppanina, jonka ammattitaitoa hyödyntäen päästään yhdessä kehittämällä tehokkaampiin ratkaisuihin. Jos näin ei toimita, on ulkoistamisen hyödyissä ymmärretty jotakin väärin.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ulkoistetusta varastoinnista aiheutuvat kokonaiskustannukset ja tutkia, mistä kokonaiskustannukset koostuvat. Opinnäytetyötä ohjaavat tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- Mitkä ovat varastoinnin ulkoistamisesta syntyvät kokonaiskustannukset?
- Mistä tekijöistä kustannukset koostuvat, eli mistä toiminnoista yritys maksaa?
- Miten näitä kustannuksia voidaan optimoida?

Laskutuksen läpinäkyvyyden vuoksi kokonaiskustannusten erittelyyn kului paljon aikaa, sillä laskut olivat PDF-muodossa ja niiden vieminen Exceliin oli työlästä. Kokonaiskustannuksista saatiin aikaan havainnollistavat piirakkakaaviot kuvaamaan, miten kustannukset jakautuvat eri toimintojen välillä. Selvitettyjä kustannuksia voidaan hyödyntää vuosittaisissa kilpailutuksissa ja uusia hintoja neuvoteltaessa.

Lisäksi oli tarkoitus selvittää, miten kokonaiskustannuksista selvitettyjä suurimpia kustannuseriä on mahdollista pienentää. Varastointiin ja vastaanottotyöhön kuluvia

kustannuksia selvitettiin tarkemmin haastattelujen, havainnoinnin ja nimikedatan perusteella. Tuloksista saatiin aikaan muutamia kehityskohteita, niin lyhyemmälle kuin pidemmällekin aikavälille.

Tärkeimmät kehityskohteet, jotka voidaan ottaa käyttöön välittömästi:

- 0 -kiertävien nimikkeiden käyttäminen tai hävittäminen, jolloin saadaan vapautettua lavapaikkoja ja laatukustannusten muutos positiiviseen suuntaan
- Toimittajien ohjeistaminen oikeista pakkaustavoista, jotta nimikkeiden uudelleen lavoittamiselta ja turhalta siirtelyltä vältytään
- Yhteistyön kehittäminen 3PL -toimijan kanssa ja esitys laskutuksen dokumentoinnin selkeyttämisestä

Tarkempaa tarkastelua sekä pidemmän ajan tutkimista ja paneutumista vaativia kehityskohteita:

- Sarjanumeroitavien ja eränumeroitavien nimikkeiden tarkastamisen siirtäminen omalle tehtaalte
- Toimintasuunnitelman laatiminen vanhojen, saldottomien nimikkeiden ja tavaroiden hävittämiseksi tai niiden kanssa toimimiseen

## 9 Pohdinta

Tutkimus oli yksittäinen tapaustutkimus, joten tulokset eivät ole yleistettävissä muiden yritysten toimintaan. Tutkimus perustui osittain alan ammattilaisten haastatteluihin ja havainnointiin ja osittain toiminnanohjausjärjestelmästä saatavaan dataan kuten laskutus- ja nimikedataan. Haastatteluun vaikuttaa luonnollisesti haastateltavien ja miksei myös haastattelijan omat mielipiteet ja tulkinnat, joten tietoja pyrittiin tulkitsemaan mahdollisimman objektiivisesti ja rationaalisesti. Lisäksi tuli ottaa huomioon se, että osa haastateltavista kertoi tilanteesta palveluntarjoajan näkökulmasta, jolloin asiakkaan näkökulma täytyy tulkita hiukan toisesta suunnasta.

Toiminnanohjausjärjestelmästä saatava nimikedata on puolestaan muuttunut monesti datan ajon jälkeen, sillä varastosaldot muuttuvat päivittäin vaikuttaen näin

myös varaston arvoon. Tulee siis ottaa huomioon, että varaston arvo hetkellä x on eri kuin myöhemmin sitä tarkasteltaessa. Laskutusta tutkittiin vuoden ajalta, mikä on otollinen aikaväli kokonaiskustannusten tulkitsemiseen. Jotta itse varastointitoiminnoista voitiin saada eriteltyä vuosittaiset kustannukset, käytettiin otosta, joka suhteutettiin kokonaiskustannuksiin prosentuaalisesti. Otos ajoittui osittain joulukuun laskutukseen. Jälkeen päin ajateltuna otos, jossa on mukana vajaa kuukausi voi hiukan vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Luotettavampi tulos olisi tullut keskeltä vuotta, jolloin ei ole erityisiä loma-aikoja.

Aluksi oli haastavaa pyrkiä ajattelemaan toiminnan kehittämistä yrityksen näkökulmasta. palveluntarjoajan prosesseihin, tilaratkaisuihin tai kalustoon ei voida vaikuttaa, mutta esimerkiksi ohjeistuksia, joita Konecranes on asiakkaana antanut, pystytään muuttamaan. Vastaanottotyöstä aiheutuvien kustannusten minimointiin olisi varmasti löytynyt enemmän kehitettävää, jos prosessit olisivat olleet itselle tutumpia heti, kun työ aloitettiin. Vastaanoton turhien työvaiheiden tutkiminen jäi hyvin pintapuoleiseksi, mutta niitä pystytään alkaa tutkia paremmin opinnäytetyön kehityskohteisiin pohjautuen.

Tavoitteena oli nostaa esiin ulkoistettuun varastointiin liittyvät ongelmakohdat ja esitellä niihin liittyen karkeat kehitysehdotukset, joita yritys voi hyödyntää myöhemmin. Jos kehitystoimenpiteet otetaan käyttöön, voidaan mahdollisessa kustannusten muutosten vertailussa käyttää datana opinnäytetyössä selvitettyjä kokonaiskustannuksia ja niistä saatuja varastointiprosesseihin liittyviä kustannuksia. Kun toimintaa lähdetään kehittämään, on hyvä, että on lähtötietoja, joihin vertailla. Lisäksi tutkimuksessa selvitettyjä kustannuksia voidaan hyödyntää tulevaisuuden kilpailutuksissa ja sopimusneuvotteluissa. Opinnäytetyön avulla saatiin tuotua esille se, että jatkossa ulkoistettuun varastointiin liittyviin toimintoihin kiinnitetään enemmän huomiota.

## Lähteet

3PL need real-time information. N.d. Shiptrack. Viitattu 15.10.2019. <https://ship-trackapp.com/3PLs-need-real-time-information>

5 Risks when outsourcing logistics. 2015. Paul Trudgian Ltd, Supply Chain & Logistics Consultancy. Viitattu 28.9.2019. <https://www.paultrudgian.co.uk/5-risks-outsourcing-logistics/>

Borad, S. 2019. How to Analyze and Improve Inventory Turnover Ratio? eFinanceManagement. Viitattu 20.9.2019. <https://efinancemanagement.com/financial-analysis/how-to-analyze-and-improve-inventory-turnover-ratio>

Ghegan, D. 2015. Pros and Cons of Third Party Logistics. Bonded Service Warehouse. Viitattu 15.10.2019. <http://www.bondedservice.com/2015/07/pros-and-cons-of-third-party-logistics/>

Hallikainen, R. 2009. Ulkoistaminen ei ole säästökeino. Artikkelin lehdessä Tekniikka & Talous. Viitattu 20.9.2019. <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/ulkoistaminen-ei-ole-saastokeino/47b5613e-7f57-34d1-9193-f87e5d232db3>

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Painos 13. Helsinki: Tammi.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. uud. p. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2016. Varastonhoitajan käsikirja. 3. p. Sho Business Development Oy.

Jalanka, J., Salmenkari, R. & Winqvist, B. 2003. Logistiikan ulkoistaminen – Käsikirja ulkoistamisprosessista. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys Ry.

Kananen, J. 2008. Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

KHH presentation. 2019. Konecranes Oy:n PowerPoint-yritysesittely. Sisäinen materiaali.

Logistiikan ulkoistus. N.d. CHS -group yrityksen kotisivut. Viitattu 29.9.2019. <https://www.chs.fi/fi/service/logistiikan-ulkoistus/>

Norall, S. 2014. 3PL vs 4PL. Artikkelin sivustolla SupplyChain247. Viitattu 12.11.2019. <https://www.supplychain247.com/article/3pl-vs-4pl-what-are-these-pls-any-way-the-layers-of-logistics-explained>

- O'Byrne, R. 2017. About warehousing. A definition and basic explanation of Warehousing in supply chain. Logistics bureau. Viitattu 14.9.2019. <https://www.logistics-bureau.com/about-warehousing/>
- Reinikainen, P., Mäntynen, J., Rantala, J. & Viitanen, S. 2002. Logistiikan perusteet. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu liikenne- ja kuljetustekniikka.
- Rissanen, T. N.d. Tehokas varastointi. Bito varastotekniikka -sivusto. Viitattu 11.9.2019. <http://www.bito.fi/yrityksemme/valokeilassa/tehokas-varastointi-osa-1/>
- Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry.
- Sakki, J.1994. Logistinen materiaalin ohjaus. Espoo: MH-Konsultit Oy.
- Tietoa yhtiöstä. N.d. Konecranes Oy:n internetsivut. Viitattu 3.10.2019. <https://www.konecranes.com/fi/tietoa>
- Tikka, J. 2016. Logistiikan perusteet. Helsinki: Books on Demand.
- Varastoinnin ulkoistamisen hyödyt kannattaa simuloida ja laskea. 2016. Kuljetuslehti. Viitattu 16.9.2019. <https://www.kuljetuslehti.fi/2016/10/varastoinnin-ulkoistamisen-hyodyt-kannattaa-simuloida-laskea/>
- Varastointi. N.d. Logistiikan maailma -sivusto. Viitattu 14.9.2019. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/>
- Varastoprosessi ja varastotoiminnot. N.d. Logistiikan maailma -sivusto. Viitattu 20.9.2019. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varaston-toiminnot/>
- Velling, H. 2016. Varastoinnin ulkoistamisen hyödyt selviävät laskemalla. Mediaplanet. Viitattu 14.9.2019. <https://www.teknologiainfo.com/logistiikka/varastoinnin-ulkoistamisen-hyodyt-selviavat-laskemalla>
- Warehousing costs. N.d. Datapine GmbH. Viitattu 26.9.2019. <https://www.datapine.com/kpi-examples-and-templates/logistic>

## **Liitteet**

### **Liite 1. Kokonaiskustannukset**

Tämä liite on salassa pidettävä

### **Liite 2. Kokonaiskustannukset toiminnoittain**

Tämä liite on salassa pidettävä